

HISTOIRE
DE
L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES.

ANNÉE M. DCCLXXX.

Avec les Mémoires de Mathématique & de Physique, pour la même Année,

Tirés des Registres de cette Académie.



A PARIS,
DE L'IMPRIMERIE ROYALE.

M. DCCLXXXIV.



TABLE POUR L'HISTOIRE.

PHYSIQUE GÉNÉRALE.

ANATOMIE.

CHIMIE.

ASTRONOMIE.

GÉOGRAPHIE.

TABLE POUR LES MÉMOIRES.

FAUTES à corriger dans ce Volume.

Pour l'Histoire.

Page 44, ligne 14, Anatomie; *lisez* Astronomie.

Pour les Mémoires.

Page 122, ligne 2, après ces mots, matière grasse; *ajoutez,* une livre de chair de veau, réduite par la dessiccation, à quatre onces, a donné un peu plus de trois gros d'acide saccarin.

Même page, ligne 11, après ces mots, acide saccarin; *ajoutez,* deux livres de blancs-d'œufs durcis par l'eau bouillante, réduites à deux onces par la dessiccation, ont produit deux gros & demi de ce sel.

Page 302, ligne 17, ajoutez, du moins en faisant usage de la même réfraction que M. Cassini: mais en corrigeant la réfraction, par le thermomètre & le baromètre, il trouve 28^d 28′ 8″ pour l'obliquité apparente en 1783, déduite des deux Solstices, & employant la Table de Bradley.

Page 366, ligne 6, refroissement; *lisez* refroidissement.



HISTOIRE



HISTOIRE
DE
L'ACADÉMIE ROYALE
DES SCIENCES.

Année M. DCCLXXX.

PHYSIQUE GÉNÉRALE.

SUR UN INSTRUMENT
PROPRE À MESURER LA DENSITÉ DE L'AIR.



LORSQUE M. de Fouchy remplaça M. de Mairan, dans la place de Secrétaire de l'Académie des Sciences, il étoit livré depuis sa jeunesse à l'étude de l'Astronomie, & il paroissoit s'occuper spécialement de la partie de cette Science, qui a pour objet la perfection des Instrumens qu'elle emploie. Le goût de

V. les Mém. page 73.

M. de Fouchy, pour ce genre de recherches, avoit été contrarié par les devoirs de sa place, auxquels il a eu le courage de sacrifier constamment le plaisir de suivre ses idées. En la quittant, au bout de trente-trois ans, il a repris ses anciens travaux avec une ardeur que cette longue interruption n'avoit pas refroidie.

Le premier fruit de son loisir a été un Mémoire sur un Instrument propre à mesurer la densité de l'air. On sait que le baromètre n'exprime que le poids de la colonne de l'atmosphère qui pèse sur le mercure, ou plutôt la pression qu'exerce au lieu où est placé le baromètre la masse totale de l'atmosphère. Mais l'air est à la fois pesant & doué d'une force expansive; sa pression dépend de ces deux causes. Nous savons que plus il est pressé, plus sa densité & sa force expansive augmentent, mais ces augmentations sont-elles proportionnelles entr'elles, & proportionnelles aux pressions, suivent-elles une loi plus compliquée? c'est ce que nous ignorons encore.

Pour parvenir à cette connoissance importante, il est nécessaire de connoître le poids réel d'une quantité donnée d'air, à une température & pour une hauteur du baromètre aussi donnée, & ensuite le rapport du poids d'un pareil volume d'air pris dans des circonstances différentes avec ce premier poids regardé comme l'unité.

L'Instrument de M. de Fouchy est destiné à donner ce rapport sans peser l'air de nouveau, à chaque observation & même sans aucun calcul. Il suffit pour cela d'avoir une boule d'une capacité donnée, fermée hermétiquement & remplie d'un air pris dans l'atmosphère, à une hauteur du baromètre & à une température déterminées; en suspendant cette boule à un fléau de balance, après s'être bien assuré du poids de l'air qu'elle contient & l'avoir mise en équilibre avec un petit poids de plomb, dont on peut négliger les variations de pesanteur spécifique dans l'air, il est clair que si l'air dans lequel la boule est placée, devient plus léger que celui qu'elle contient, la boule descendra, & qu'elle montera si cet air

devient plus peſant. Pour meſurer commodément ces variations, M. de Fouchy imagine de ſuſpendre la boule & le poids aux extrémités d'une longue règle qui porte ſur une courbe, & eſt placée ſur un plan. A meſure que la règle baiſſe d'un côté, elle s'appuie ſur un autre point de la courbe & du plan; le point d'appui change & le levier diminue du côté du corps le plus peſant juſqu'à ce que l'équilibre ſoit rétabli. Ainſi l'on peut conſtruire la courbe de manière que des diviſions égales ſur une échelle placée à l'extrémité de la règle, marquent des changemens de poids égaux ou proportionnels, ou bien faire cette courbe circulaire, & graduer l'échelle de manière que ſes degrés alors inégaux répondent à des changemens de poids, aſſujettis à une loi donnée, qu'on aura choiſie comme la plus commode pour les expériences.

Tel eſt l'Inſtrument propoſé par M. de Fouchy, il s'eſt aſſuré qu'il ſuffiroit de donner à la boule quinze pouces de diamètre; la conſtruction de cet Inſtrument ne ſeroit ni difficile ni diſpendieuſe, l'uſage n'en ſeroit pas même très-embarraſſant, ſur-tout à préſent où les machines aéroſtatiques donnent un moyen ſûr de tranſporter au ſommet des montagnes, des inſtrumens fragiles & d'un volume conſidérable.

C'eſt déjà un premier uſage de ces globes, qu'il ſeroit difficile de conteſter, & il peut accélérer beaucoup les progrès de nos connoiſſances phyſiques.

Une découverte peut reſter long-temps inutile, lorſqu'elle eſt faite dans un ſiècle peu éclairé, mais il n'en eſt pas de même dans un temps où les Sciences cultivées tout-à-la-fois dans une vaſte étendue de pays, enrichies d'un grand nombre de vérités de détail, appuyées ſur leurs véritables principes, aidées par une bonne méthode, marchent toutes à la fois d'un pas conſtant & ſûr à des vérités nouvelles.

SUR LA CHALEUR.

LE mot de *Chaleur*, deſtiné d'abord à exprimer une de nos ſenſations, eut bientôt une ſignification plus étendue.

V. les Mém. p. 355.

On appela *Chaleur*, l'état des différens corps de la Nature, en tant qu'ils produiſent en nous cette ſenſation; mais les corps, ſuivant qu'ils excitent en nous une chaleur plus ou moins forte, produiſent conſtamment d'autres effets qui appartiennent à une même cauſe, qui dépendent d'un même état de ces corps. Un corps plus chaud que celui qui lui eſt uni, en l'échauffant, le dilate; un corps plus froid refroidit & condenſe celui avec lequel il communique; cet effet s'arrête, & il s'établit entre ces différens corps un état d'équilibre. Cette propriété des corps, de condenſer ou de dilater les autres corps, d'être dilatés ou condenſés par la chaleur, eſt ſuſceptible de meſure.

On a donc meſuré la chaleur des corps par l'augmentation ou la diminution de leur volume, par la dilatation ou la condenſation des ſubſtances ſoumiſes à leur action; ainſi, par exemple, ſachant que la glace qui ſe fond rappelle à peu-près conſtamment un corps qui y eſt plongé à un même degré de condenſation, on a appelé ce terme zéro, & enſuite on a partagé en parties égales les augmentations & les diminutions que le même corps pouvoit recevoir par une plus grande chaleur & un plus grand froid. Les inſtrumens gradués ſur ce principe s'appellent thermomètres, & ne meſurent réellement que le degré de condenſation ou de dilatation qu'un corps dans un certain état de chaleur, dans une température donnée, produit ſur une ſubſtance déterminée.

Mais de nouveaux phénomènes ont fait ſentir le beſoin d'une meſure nouvelle.

Un corps ſe refroidit & perd de la force par laquelle il dilateroit une ſubſtance qui y ſeroit plongée; lorſqu'il paſſe de l'état ſolide à l'état de liquide, de l'état de liquide à celui de fluide expanſible : dans les changemens contraires, cette force augmente. Si l'on mêle enſemble deux corps ſemblables, & deux corps de nature différente, ils prennent une température commune & elle n'eſt pas la même dans les deux cas, quoique dans les deux mélanges ces corps aient été pris à des degrés égaux de chaleur. Ainſi, deux maſſes

égales d'eau, l'une à dix degrés, l'autre à vingt, ne donnent pas, mêlées enſemble, le même degré de chaleur que deux maſſes égales d'eau & de mercure, auſſi l'une à dix degrés, l'autre à vingt.

Comme la chaleur ſe communique & qu'elle tend à ſe mettre en une ſorte d'équilibre entre les corps environnans, il réſulte de ces obſervations, qu'il faut plus de cette force qui produit la chaleur dans un corps que dans un autre, pour qu'il ſe trouve à une même température; qu'il faut ou qu'il perde plus de ſa chaleur, ou qu'il en acquière davantage pour paſſer d'un degré de température à un autre degré inférieur ou ſupérieur au premier.

Pour pouvoir comparer différens corps ſous ce point de vue, on a eu beſoin d'une méthode de meſurer les effets que produiſoit leur perte de chaleur, lorſqu'ils paſſoient d'une température à une autre.

Si les degrés qu'indique le thermomètre, & qui ſont proportionnels à la dilatation du mercure, étoient proportionnels à la cauſe néceſſaire pour produire cette dilatation, il ſeroit facile de calculer le rapport des quantités de chaleur des différens corps, & cette méthode a été employée par pluſieurs Phyſiciens. Leurs expériences ont prouvé en même temps, que l'hypothèſe ſur laquelle ils s'appuyoient pouvoit être admiſe, du moins pour les degrés du thermomètre, entre le terme de la glace & celui de l'eau bouillante, ou pour des degrés peu éloignés: mais cette méthode n'eſt pas ſuſceptible, dans la pratique, d'une grande exactitude; elle eſt défectueuſe toutes les fois que les corps, dont on examine le mélange, agiſſent l'un ſur l'autre.

M. Vilke, ſavant Suédois, imagina de prendre pour meſure la quantité de glace au terme zéro, que pouvoit faire fondre un corps, en paſſant d'une température donnée à celle de zéro; mais la difficulté de faire en ſorte que toute la chaleur du corps, ſoumis à l'expérience, fût employée à fondre la glace, lui fit abandonner cette idée. M.[rs] Lavoiſier & de la Place, qui avoient eu de leur côté la même idée, quelque

temps après, ont trouvé un moyen de faire ces expériences avec précision. On place un corps dans un vase dont la température est zéro, & qui est entouré de glace, à la même température; la chaleur du corps fait fondre la glace, & on recueille avec soin l'eau qui en découle: cet appareil est placé dans un autre vase, rempli de glace aussi, au terme de zéro, qui empèche la chaleur de l'atmosphère de changer la température de l'intérieur. Quand tout est refroidi au terme de zéro, on pèse l'eau qui s'est écoulée, & elle est, à très-peu de chose près, proportionnelle à la perte de chaleur qu'a faite le corps qu'on a essayé.

Si les pertes de chaleur sont proportionnelles au nombre de degrés dont change la température, une seule expérience sur chaque corps donnera le rapport de la quantité de chaleur qu'il perd en passant d'une température à celle qui est inférieure d'un degré ou d'un nombre constant de degrés.

Si au contraire cette proportion n'a pas lieu, alors en répétant l'expérience sur deux corps éprouvés successivement à plusieurs degrés de température, les mêmes pour chaque corps, on aura le rapport des quantités de chaleur qu'ils perdent pour passer d'un degré à un autre pour les différentes températures, & par conséquent les loix de ces rapports.

Ce même appareil mesure avec exactitude la chaleur qui est produite dans les différens procédés chimiques, & le froid même produit dans ces combinaisons, pourvu que l'on s'assure auparavant de la quantité de glace qu'auroient fondue les mêmes substances prises séparément pour être réduites au terme de zéro. La chaleur produite par la combustion, par la détonation de l'air vital & de l'air inflammable, ou par celle du nitre, la chaleur animale, la chaleur produite ou absorbée par le passage d'un corps de l'état de vapeur à l'état de liquide, de l'état de liquide à celui de solide; tous ces effets peuvent être également mesurés par la même méthode.

Les Auteurs du Mémoire ont fait une application heureuse de ces diverses expériences. Ils ont d'abord mesuré immédiatement la quantité de chaleur que produisoit la conversion

de l'air vital en air gazeux; ils ont enſuite déterminé la quantité d'air vital qui a été changé en air gazeux, par la reſpiration d'un cochon-d'inde dans un temps donné. Puis en plaçant un cochon-d'inde, de groſſeur à peu-près égale, dans l'appareil de glace, ils ont obſervé ce qu'il avoit fondu de cette glace, ou produit de chaleur dans un temps donné, ſans avoir preſque rien perdu de ſa chaleur animale, & ils ont trouvé que cette chaleur, employée à fondre la glace, étoit à très-peu-près égale à celle que l'animal avoit pu gagner par la converſion d'air vital en air gazeux, que ſa reſpiration avoit opérée dans le même temps.

Nous ne ſuivrons pas plus loin ces recherches; les Auteurs ne les donnent que comme le premier eſſai d'une méthode propre à éclaircir une des parties les plus importantes de la Phyſique. C'eſt une nouvelle meſure ajoutée à celle du thermomètre; l'un indique ſeulement l'état de condenſation du mercure ou de l'eſprit-de-vin, qui répond au degré de chaleur des corps, c'eſt-à-dire, au point où la chaleur des corps eſt en équilibre; il indique donc les changemens de température que ces corps ont éprouvés, mais le nouveau moyen ſert à meſurer l'effet même que ce changement de température a produit, & ce moyen conſiſte à iſoler, en quelque ſorte, le corps ſoumis à l'expérience, à concentrer toute l'action qu'il exerce dans un ſeul effet ſuſceptible d'être meſuré, & à ſouſtraire à l'influence de toute autre cauſe, le corps ſur lequel ſe porte l'action de la chaleur. C'eſt donc véritablement une nouvelle méthode qu'ils ont ajoutée à celles que nous connoiſſions, & elle peut être féconde en vérités neuves & utiles.

SUR LE SOUFRE.

EN fouillant un terrein ſitué auprès de la porte S.t Antoine, on a trouvé au milieu de débris qui annonçoient le lieu d'une voirie ou d'un dépôt d'immondices, une maſſe de V. les Mém. p. 105.

terre remplie de parties de ſoufre, & quelquefois même de ſoufre criſtalliſé.

M. Fougeroux qui a obſervé avec ſoin le terrein où cette terre s'eſt trouvée, donne dans ce Mémoire le réſultat de ſes obſervations. Le ſoufre formoit, dans pluſieurs morceaux, le tiers de la maſſe totale, il étoit aſſez pur; ces terres ne contenoient pas de nitre : ainſi les mêmes ſubſtances qui contribuent à l'air libre, à la formation du nitre, privées du contact de l'air, ſemblent contribuer à la production du ſoufre & de l'acide vitriolique par conſéquent.

M. Fougeroux joint à ſon Mémoire des réflexions ſur les précautions qu'on devroit prendre pour empêcher que ces mêmes terres ſur leſquelles on a établi des maiſons, n'expoſent ceux qui les occuperont à des dangers, ou du moins à des incommodités déſagréables, comme celle de n'avoir dans les puits qu'une eau infectée.

Les ſubſtances ſuſceptibles de putridité, qu'une longue habitation ſur un même ſol accumule dans le terrein couvert par une grande Ville, peuvent devenir, à la longue, une cauſe d'accidens funeſtes; & les moyens de les prévenir, ſont un objet plus important, plus preſſant peut-être qu'on ne croit, & qui mériteroit d'exciter les recherches des Phyſiciens, & la vigilance des Adminiſtrateurs.

RAPPORT SUR LES PRISONS.

V. les Mém. p. 409.

C'EST dans ce ſiècle qu'on a commencé à s'apercevoir en Europe, que les priſonniers étoient des hommes, que tout accuſé pouvoit être innocent, que le ſupplice ordonné par la loi, étoit la ſeule peine que devoit éprouver un criminel, & qu'il ne falloit pas, en attendant qu'on ſût ſi un homme étoit réellement coupable, le ſoumettre aux horreurs d'une détention ſouvent pire que le ſupplice.

On a ſenti qu'il ne falloit pas confondre dans un même lieu, le débiteur ou malheureux ou imprudent, celui qui, coupable

coupable d'avoir manqué aux règles de la décence ou aux principes de mœurs, n'a pas enfreint les loix de la ſociété, & l'homme qui eſt accuſé d'un véritable crime. C'étoit à-la-fois violer le reſpect dû à l'humanité, à l'honnêteté publique, & s'expoſer à transformer en ſcélérats, cette foule d'hommes foibles & inconſidérés, ſans vertus comme ſans vices, dont la conduite dépend des circonſtances plus que d'eux-mêmes, & dont la volonté appartient à quiconque veut la diriger. Le cri de l'humanité, diſons mieux de la juſtice, fut enfin entendu.

L'Académie fut conſultée en 1780 par le Gouvernement, qui alors avoit formé le projet de tranſporter les Priſons dépendantes de la juridiction du Châtelet, dans l'enclos occupé par le couvent des Cordeliers.

M.rs Duhamel, de Montigni, Leroi, Tenon, Tillet & Lavoiſier, furent nommés Commiſſaires; ils examinèrent & l'état où étoient alors les Priſons, & les plans de celle qu'on vouloit y ſubſtituer.

Ils virent dans les premières, des hommes renfermés en foule dans des pièces étroites & baſſes, où la lumière parvient à peine, où l'air ne pénètre qu'en traverſant ſucceſſivement des lieux déjà infectés, où des hommes entaſſés ſur une paille pourrie, reſpirent les exhalaiſons que répandent autour d'eux les égouts, les immondices & les excrémens: plus loin, des cachots enterrés, dont la voûte diſtille ſans ceſſe de l'eau, cette eau couvre le ſol & s'y corrompt; pourrit les habits des malheureux qui y vivent au milieu de la vermine, de la fange & de la corruption. Tel fut le ſpectacle qui étonna les Académiciens, quoique prévenus par des deſcriptions qu'ils étoient tentés de croire exagérées.

Nous ne les ſuivrons pas dans l'examen qu'ils ont fait du projet d'une nouvelle Priſon, parce que ce projet a été abandonné, & que l'établiſſement d'une Priſon deſtinée aux ſeuls débiteurs, eſt juſqu'à préſent le ſeul changement que l'Humanité ait pu obtenir.

Nous nous bornerons à citer quelques principes contenus dans leur rapport, & qui peuvent être d'une utilité générale.

Un des objets les plus importans, est de se procurer dans une Prison, une quantité d'eau suffisante pour y entretenir la propreté. Le soin qu'a eu M. Verdun, Concierge du petit Châtelet, de laver deux fois par jour le préau, a diminué le nombre des malades de cette Prison. Les travaux nécessaires, ou pour se procurer l'eau, ou pour laver souvent les préaux, les galeries, les conduits qui entraînent les immondices, peuvent être faits par les prisonniers; la liberté qu'il faudroit leur laisser pour le temps de ce travail, est peut-être moins à craindre pour la sûreté de la Prison, qu'une oisiveté absolue, qui les force d'employer en projets pour s'échapper, toute leur industrie & tout leur temps, ou que l'espèce de délire furieux auquel les traitemens trop rigoureux peuvent les conduire.

Le renouvellement de l'air, dans les Prisons, n'est pas moins essentiel. Comme la respiration produit deux espèces différentes d'air ou de gaz, l'un plus léger, l'autre plus pesant que l'air atmosphérique; la méthode la plus sûre, pour le renouveler dans les endroits fermés, est d'établir, au moyen de la chaleur, un courant d'air qui les traverse de haut en bas; & c'est à quoi, dans une construction nouvelle, les foyers nécessairement établis pour d'autres usages, peuvent être employés sans augmenter la dépense.

Dans le cas d'un renouvellement d'air perpétuel, la température des Prisons se refroidit, & il faut alors les échauffer avec des tuyaux de chaleur qui servent en même temps à préserver de l'humidité; objet important pour la santé des prisonniers, parce que l'humidité augmente les ravages du scorbut, l'une des maladies les plus communes dans les Prisons. Aussi doit-on proscrire les cachots souterreins, & peut être gagneroit-on même pour la sûreté, à placer les cachots dans les endroits les plus élevés, où ils seroient plus faciles à visiter, & où l'on n'auroit à prendre des précautions que contre le travail d'un seul jour.

Les vêtemens doivent être désinfectés, entretenus secs, fournis par l'Administration; on obligera, ou plutôt on engagera les Prisonniers à en changer à des époques réglées. Ces vêtemens doivent être de toile & de coton; on doit donner aux Prisonniers des couvertures aussi de coton, des matelas de mousse, des paillasses dont la paille soit souvent renouvelée. Cette paille brûlée alors dans les Préaux contribuera encore à rendre l'air de la prison moins mal-faisant.

Les Prisonniers doivent avoir chacun leur lit; & nous ajouterons chacun une chaise de paille ou de bois. Les Prisonniers ne sont dangereux que lorsqu'on les réduit au désespoir par un traitement barbare, lorsqu'on les réunit en trop grand nombre; si la police des Prisons est sévère sans être dure, si elle est à la fois humaine & juste, le malheur rendra ceux qui les habitent plus abattus que furieux, plus disposés à demander le pardon & à le mériter, qu'à chercher à exciter de nouvelles haines; c'est en rendant les hommes malheureux qu'on les rend méchans, & on calomnie ensuite l'humanité pour se dispenser de la plaindre ou de la soulager.

La police des Prisons contribue à leur salubrité, & pour que cette police soit possible, il faut que ceux qui en sont chargés, ne puissent ni disposer des logemens, ni vendre aux Prisonniers aucune denrée. Tout homme que son intérêt engage à tolérer quelque désordre, perd la moitié de sa force pour s'opposer aux autres, & dans tout assemblage d'hommes soumis à une discipline, le soupçon de partialité dans le Chef suffit pour rendre impossible, même en employant une sévérité excessive, ce qui, sans cet abus, eût été facile.

Telles sont les principales réflexions que l'humanité & les connoissances physiques ont fait naître aux Commissaires de l'Académie, qui a cru devoir faire imprimer parmi ses Mémoires un ouvrage si utile.

SUR LES INFIRMERIES DES PRISONS.

V. les Mém. p. 425.

M. TENON, l'un des Commiſſaires chargés d'examiner le projet des nouvelles Priſons, s'eſt occupé particulièrement de la conſtruction des Infirmeries qui ſont une partie eſſentielle de ces édifices. Celles des anciennes Priſons lui ont offert un ſpectacle auſſi déchirant que celui qui l'avoit frappé dans les Priſons mêmes; des malades entaſſés pluſieurs ſur un lit, dans une chambre étroite & baſſe, ſans air, ſans aucun moyen d'éloigner d'eux toutes les ſubſtances mal-ſaines ou putrides, au milieu deſquelles ils étoient forcés de reſpirer & de vivre.

M. Tenon donne ici le plan d'une Infirmerie telle qu'elle convient à une Priſon; il cherche à réunir la commodité du ſervice, les précautions qu'exige la propreté & qui peuvent diminuer la néceſſité de renouveler l'air; il indique les précautions néceſſaires pour le renouveler, ſans expoſer les malades à un air froid, ſouvent dangereux; les moyens de varier la température de l'air dans les différens endroits d'une ſalle, ou dans la ſalle entière; les attentions qu'il faut avoir pour éviter en lavant le pavé, de répandre dans la ſalle trop de froid ou d'humidité.

Nous renvoyons au Mémoire même pour tous ces détails, où l'on retrouve par-tout un Savant éclairé par une longue pratique & animé d'un ſentiment profond d'humanité & de juſtice.

SUR UN MOYEN DE RENOUVELER L'AIR DANS LES BÂTIMENS.

V. les Mém. p. 598.

M. LE ROI propoſe dans ce Mémoire, d'employer pour renouveler l'air dans les Bâtimens, un moyen dont on s'eſt ſervi quelquefois avec ſuccès ſur les Vaiſſeaux; ce moyen

consiste à donner une forme conique à une voile: la partie supérieure, où est l'ouverture la plus large, est tournée au vent, & l'extrémité inférieure se termine à un tuyau qui conduit l'air dans l'intérieur du Vaisseau. On nomme cet appareil, une *Manche à vent.*

Une boîte qui, par le moyen d'une girouette, présenteroit toujours au vent son ouverture, à laquelle répondroit un tuyau, produiroit le même effet dans une salle de Prison ou d'Hôpital.

M. le Roi observe à cette occasion, qu'il existe dans beaucoup d'Arts, des pratiques très-utiles, qu'il seroit avantageux d'étendre à d'autres Arts; cette communication deviendra plus prompte à mesure que les procédés employés dans chaque Art auront une plus grande publicité, & c'est une des raisons qu'on peut opposer à cette manie des petits secrets, qu'on a regardée long-temps comme une politique profonde, & qui n'étoit que le fruit des vues étroites de l'avidité mercantile.

SUR LE RENOUVELLEMENT DE L'AIR DANS LES VAISSEAUX.

DANS un Ouvrage imprimé en Angleterre en 1749, M. Sutton a proposé un moyen de renouveler l'air dans un Vaisseau; ce moyen consiste à n'employer, pour entretenir le feu des cuisines, que l'air des endroits les plus mal-sains: des tuyaux, distribués avec intelligence, le conduisoient au foyer, & par cette disposition, l'air étoit renouvelé successivement dans tous ces endroits sans presque aucune dépense, & ce qui est plus important, sans demander une manœuvre difficile & des attentions minutieuses. V. les Mém. p. 111.

Comme ce moyen, excellent en lui-même, n'est pas applicable à la construction actuelle des cuisines de nos Vaisseaux, M. de Bori propose d'y suppléer par des cheminées portatives, dont il expose la construction & l'usage. Il préfère ce moyen à la *Manche à vent*, parce qu'il sert également dans les temps de calme, & qu'il ne produit pas dans les endroits où

il renouvelle l'air, un vent froid toujours incommode & quelquefois dangereux.

La nécessité de renouveler l'air dans les Hôpitaux, dans les Salles de spectacles, dans les Prisons, sur les Vaisseaux, n'a été sentie que dans ce siècle. Le célèbre Hales, un des hommes qui ont le mieux mérité de l'humanité par un zèle éclairé, s'est occupé beaucoup de la construction des Ventilateurs; depuis que la nature de l'air est mieux connue, on est parvenu à pouvoir mieux apprécier les différens moyens qu'il a proposés, & l'on voit dans ce Volume à quel point cet objet important attire aujourd'hui l'attention des Physiciens & des Administrateurs. Cependant jusqu'ici ces méthodes ont été rarement employées; est-ce qu'elles sont insuffisantes ou d'un usage trop incommode? est-ce indifférence ou défaut de lumières dans ceux qui devroient en essayer & en diriger l'emploi? c'est ce qu'il seroit peut-être difficile de décider. Mais le zèle des Physiciens ne se ralentira point, & le temps amenera de nouvelles lumières qui rendront le succès plus sûr, & détruiront en même temps les autres obstacles.





ANATOMIE.

SUR LE CANAL THORACHIQUE, DANS L'HOMME.

Ce Canal obſervé d'abord dans les animaux, & dont Pecquet a le premier fait connoître l'uſage, ſert à porter dans la veine ſouclavière gauche, le chyle qui s'y raſſemble de tous les vaiſſeaux lactés des inteſtins ; là il ſe mêle au ſang, & ſe confond avec lui. V. les Mém. p. 603.

Quoiqu'en général tous les animaux d'une même eſpèce aient les mêmes parties, & ces parties d'une conſtruction ſemblable; cependant en examinant de près un grand nombre d'individus, on aperçoit entr'eux des différences autres que celles qui naîtroient des diverſes grandeurs, ou des différentes proportions de leurs organes. Le plan ſur lequel tous les individus d'une eſpèce ont été formés, n'eſt donc pas uniforme : ils peuvent s'en éloigner ſans qu'aucune des fonctions qu'ils doivent exercer en ſoit altérée. Les obſervations ne ſont pas encore aſſez répétées pour ſavoir ſi ces variétés ſont héréditaires ou non, ſi le mélange des races les détruit ou en produit de nouvelles ; enfin, on ignore également dans quelles limites ces variétés ſont renfermées : c'eſt d'une longue ſuite d'obſervations ſur un grand nombre de ſujets & ſur leurs différentes parties, qu'on peut ſeulement attendre quelques lumières ſur un phénomène qui conduit à pluſieurs queſtions propres à exercer les Philoſophes, ou à les confondre.

L'objet de M. Sabatier, dans ce Mémoire, eſt de donner une deſcription exacte & détaillée du canal thorachique dans l'homme, & des variétés qu'un grand nombre de diſſections lui ont donné lieu d'obſerver.

Le canal thorachique a deux racines diſtinctes, l'une a deux branches, l'autre n'en a qu'une, & celle-ci eſt quelquefois interrompue & ne communique avec le canal que par un certain nombre de vaiſſeaux ſéparés; le canal lui-même tantôt n'a qu'une branche, tantôt ſe ſépare en deux qui ſe réuniſſent ou pour toujours, ou pour ſe ſéparer encore: s'il a deux branches à ſon extrémité; toutes deux aboutiſſent à l'angle que forme la jugulaire avec la ſouclavière, & quelquefois une des deux ſe rend à la jonction d'une des cervicales avec la même ſouclavière.

SUR LE LIEU QU'OCCUPENT LES TESTICULES DANS LE FŒTUS HUMAIN.

V. les Mém. p. 494.

LES Teſticules du fœtus, placés dans l'abdomen, pendant les premiers mois qui ſuivent la conception, ne deſcendent à la place qu'ils occupent, dans l'adulte, qu'après le ſixième mois. Pluſieurs ſavans Anatomiſtes, tels que M.rs Haller, Monro, Camper, Jean Hunter, s'étoient occupés de décrire cette ſingulière opération de la Nature, & l'on trouve dans ce Mémoire ce que la diſſection d'un grand nombre de fœtus a fait obſerver à M. Vicq-d'Azyr, au-delà de ce qu'avoient vu les Anatomiſtes qui l'ont précédé.

Ce changement dans le lieu des teſticules, eſt un des points de l'eſpèce de métamorphoſe qu'éprouve l'homme en paſſant de l'état de fœtus à celui d'individu iſolé. Le trou ovale diſparoît, la circulation du ſang prend de nouvelles routes à la baſe du cœur, dans le foie, dans la région ombilicale; le thymus diſparoît preſque; l'ouraque s'oblitère, la membrane qui couvre l'iris ſe deſsèche & tombe; la proportion d'un grand nombre de parties éprouve des changemens qui

qui ſemblent en annoncer d'importans dans les fonctions animales, & l'être qui doit en peu de momens paſſer d'une manière d'exiſter à une autre, eſt pourvu des organes propres à toutes deux, & préparés pendant la première à ſubir les changemens que la ſeconde exige.

SUR LES GLANDES BRONCHIQUES.

M. Portal établit dans ce Mémoire, qu'il exiſte dans les poumons des glandes bronchiques qu'il faut diſtinguer des glandes lymphatiques du même viſcère: de célèbres Anatomiſtes les avoient confondues. Ces premières glandes ont des canaux excréteurs qui aboutiſſent dans les bronches, d'où il réſulte qu'elles ont un uſage dans les adultes, ce qui eſt contraire au ſentiment de M. Senac, qui avoit bien connu l'exiſtence de ces glandes, mais qui croyoit qu'elles n'avoient d'uſage que dans le fœtus. V. les Mém. p. 315.

Souvent les glandes bronchiques ſont remplies, ſur-tout dans les vieillards, d'une humeur noire qui teint les crachats; on attribue quelquefois cette couleur au ſang, & alors le malade eſt traité en conſéquence & pour une maladie qu'il n'a pas.

M. Portal rend compte enſuite des différentes obſervations qu'il a faites ſur les glandes bronchiques dans les maladies de poitrine.

Quelquefois les vaiſſeaux qui rampent ſur leur ſurface, deviennent variqueux & verſent du ſang dans les bronches, le crachement de ſang qui en réſulte alors, exige un traitement particulier.

Souvent les glandes bronchiques entrent en ſuppuration, & ſont la première cauſe de celle qui ſurvient au poumon. D'autres fois, on trouve que la ſuppuration s'eſt établie dans le poumon, & que les glandes bronchiques ſont ſaines.

Les douleurs cauſées par la phthiſie pulmonaire affectent différentes parties, on y rapporte le ſiége de la douleur, &

cependant ces parties ſont ſaines: ce phénomène a pour cauſe l'irritation des nerfs qui ſont communs à ces parties & au poumon, ou qui ſympatiſent avec les nerfs de ce viſcère.

Ainſi l'on peut, dans la phthiſie, reſſentir des douleurs au ventre, aux vertèbres lombaires, aux organes de la déglutition & de la voix, perdre même la voix, ſans que ces organes aient éprouvé aucun déſordre, & par le ſeul effet de la phthiſie ſur les nerfs du poumon.

Les obſervations que M. Portal a faites ſur un grand nombre de ſujets, peuvent dans bien des cas guider la pratique, & empêcher les Médecins de ſe tromper ſur le ſiége & la nature d'une maladie qui ſe manifeſte ſouvent ainſi par des ſymptômes équivoques, ſans qu'aucun des véritables ſymptômes puiſſe avertir de l'erreur.

DESCRIPTION ANATOMIQUE DE TROIS ESPÈCES DE SINGES.

V. les Mém. p. 478.

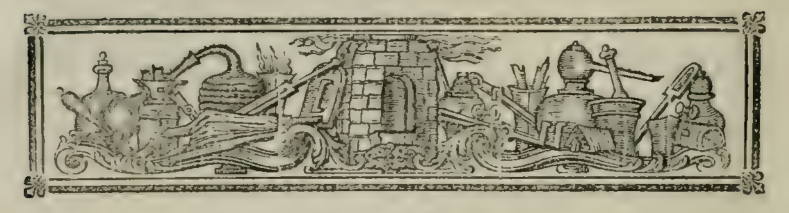
DANS la deſcription anatomique de ces trois Singes, d'eſpèces différentes, M. Vicq-d'Azyr s'eſt principalement attaché aux parties qui les diſtinguent le plus de l'eſpèce humaine.

L'examen de la diſpoſition de leurs muſcles, lui a montré un rapport très-marqué entre ces animaux & les quadrupèdes, de manière que les différences à cet égard, entr'eux & l'homme, ne peuvent guère être attribuées au changement de longueur & de force, que l'habitude de marcher ſur deux pieds ou ſur quatre, auroit pu produire ſur des muſcles originairement les mêmes. A peine pourroit-on le dire, même en ſuppoſant que cette influence s'eſt exercée pendant une longue ſuite de générations; & dès-lors cette opinion deviendroit purement ſyſtématique, & ne ſeroit appuyée ſur aucune obſervation.

La diſpoſition des os de la face offre encore un rapprochement entre le ſinge & le quadrupède, une ſéparation

entre le ſinge & l'homme. La Nature paroît avoir ſuivi dans toutes les eſpèces d'un même genre un plan général, qui varie ſuivant des deſſeins que nous pouvons à peine ſoupçonner. Les animaux ſemblent avoir été mieux traités que nous, dans quelques parties qui appartiennent à l'organe de la vue ou de l'odorat; mais les os du crâne ont dans l'homme une plus grande étendue, l'organiſation de ſon cerveau préſente un appareil plus impoſant, plus compliqué. On ſeroit tenté de croire que la Nature a voulu, en limitant dans les animaux la faculté de penſer, leur donner les moyens de fournir à leurs beſoins avec le moindre exercice poſſible de cette faculté, & qu'elle a, au contraire, tout arrangé pour que l'homme ne pût s'élever au-deſſus des animaux qu'en exerçant cette même faculté, qui, dans ſon eſpèce, ſemble maîtriſer toutes les autres.





CHIMIE.

DE L'ACTION DE L'ACIDE NITREUX SUR L'OR.

V. les Mém. page 241.

DES Expériences faites par M. Brandt, dans une aſſemblée de l'Académie de Stockolm, en préſence du Roi de Suède, ſembloient indiquer que l'acide nitreux attaquoit l'or, le diſſolvoit réellement, & qu'ainſi l'opération du départ, uſitée juſqu'ici, pour eſſayer les lingots qui tiennent de l'or & de l'argent, induiſoit en erreur, en donnant une quantité d'or inférieure à la quantité réelle.

Le Gouvernement conſulta en 1779, ſur cette queſtion, M. Tillet, qui crut devoir conſeiller de demander l'avis de l'Académie; mais cette réponſe, qui n'étoit qu'une ſuite de ſa déférence pour ſes Confrères, & de ſa défiance en ſes propres lumières, n'empêcha point M. Tillet de s'occuper de cet objet, & de ſoumettre ſon travail au jugement de l'Académie.

Il ſe préſentoit trois queſtions principales; quel eſt l'effet de l'acide nitreux ſur l'or?

Cet effet peut-il cauſer une erreur ſenſible dans les opérations des eſſais?

Les eaux-fortes employées en France, pour ces opérations, peuvent-elles en altérer l'exactitude?

Lorſqu'on fait bouillir de l'acide nitreux ſur de la chaux d'or pur, & que l'ébullition eſt continuée long-temps, on trouve que la quantité d'or a diminué ſenſiblement; l'acide qui reſte contient cette portion, qu'il eſt facile de précipiter,

en y plongeant une lame d'argent: telle eſt l'expérience de M. Brandt; mais cet or a-t-il éprouvé une véritable diſſolution, ou n'eſt-il que ſuſpendu ? M. Tillet rapporte pour décider cette queſtion, quatre expériences qui paroiſſent déciſives: 1.° la petite quantité d'or qu'on précipite de l'eau-forte, ou qui tombe d'elle-même au fond des flacons, ne ſe diſſout pas dans de nouvel acide nitreux: 2.° elle ne paſſe point avec la liqueur à travers le filtre, mais s'y dépoſe, quoique le filtre ait été lavé dans de l'eau-forte, & ne puiſſe plus contenir aucune partie capable de décompoſer une véritable combinaiſon ſaline; le même phénomène a lieu lorſque le filtre eſt formé avec de la chaux d'or pur: 3.° ſi l'on examine au microſcope une goutte de cette prétendue diſſolution d'or, par l'acide nitreux, on y voit l'or ſous la forme de chaux, & même quelquefois avec le brillant métallique; il eſt alors en petites lames qui entourent & enveloppent les criſtaux de lune qui ſe forment dans la liqueur. 4.° Si au lieu de faire bouillir l'acide nitreux ſur la chaux d'or, on ſoumet à ſon action des cornets d'or pur, alors ces cornets examinés à la loupe, donnent tous les ſignes d'une véritable éroſion, ſont chargés d'un grand nombre de petites écailles qui ont le brillant métallique, & qui s'attachent aux cornets: ce phénomène eſt ſur-tout ſenſible, lorſqu'on emploie un mélange d'acide vitriolique & d'acide nitreux; & en l'examinant avec attention, tout annonce qu'il n'y a pas une véritable combinaiſon entre l'or & l'acide, mais une ſimple éroſion des ſurfaces de l'or, dont les particules les plus légères nagent en partie dans la liqueur pour ſe précipiter au fond, ſous la forme de chaux, & former quelquefois ſur la liqueur ou contre les parois du vaſe, une pellicule ayant tout le brillant métallique. Toutes ces experiences ont été faites avec le plus grand ſoin par M. Tillet, il les a répétées devant pluſieurs Chimiſtes célèbres, & les réſultats ont eu cette uniformité, cette conſtance, qui, en Phyſique, eſt un des caractères les plus ſûrs de la vérité.

M. Tillet répond à la ſeconde queſtion, que cette action

de l'acide nitreux ſur l'or, ne peut nuire dans l'opération des eſſais; 1.° parce que des cornets d'or pur, ou d'or mêlé à des proportions d'argent connues, ſoumis à des eſſais faits ſuivant les règles, n'ont rien perdu, ou n'ont perdu que la quantité qu'ils devoient perdre: 2.° parce qu'en prenant la quantité d'or que de l'acide nitreux avoit enlevée de quarante-ſix marcs de chaux d'or, ſur leſquels il avoit bouilli long-temps, & qu'on avoit enſuite précipitée, au moyen de l'argent, on trouve que la même opération n'auroit enlevé d'un cornet d'eſſai que la millième partie d'un grain, quantité inappréciable; & cependant dans les eſſais on ménage l'action de l'acide nitreux, & l'or n'eſt pas ſoumis à des épreuves auſſi fortes: 3.° parce que ſi on avoit lieu de craindre l'effet de cette érosion, une lame d'argent trempée dans l'eau-forte d'eſſai, lui feroit reſtituer l'or qu'elle pourroit tenir en ſuſpenſion.

Les Commiſſaires de l'Académie ont rendu ſur cette queſtion particulière, un jugement conforme à l'opinion de M. Tillet. Leur rapport a été imprimé ſéparément en 1780 pour raſſurer les Négocians, à qui le bruit que cette queſtion avoit excité, pouvoit cauſer quelques inquiétudes; il eſt inſéré dans ce Volume, & il en réſulte non-ſeulement que les expériences de M. Brandt ne doivent rien faire changer dans l'opération du départ, mais que tout changement, vu le point de préciſion où cette opération eſt portée, ſera plus nuiſible qu'utile.

Les eaux-fortes des affinages qu'alors on employoit aux eſſais, contiennent un peu de cuivre, mais cette altération eſt indifférente dans l'opération des eſſais; c'eſt l'acide marin qui réellement diſſout l'or, comme le prouvent les expériences faites ſur ce métal avec des mélanges de cet acide, & des acides vitrioliques, phoſphoriques & nitreux.

Tels ſont les points principaux diſcutés dans le Mémoire de M. Tillet, il paroît en réſulter que les craintes qu'on avoit cherché à donner au Gouvernement, ſur la méthode des eſſais établie en France, & approuvée dans le reſte de l'Europe, étoient mal fondées, & qu'on avoit tiré des conſéquences exagérées de ces expériences de M. Brandt; le ſeul bien

qui puiſſe en réſulter, eſt d'avoir donné occaſion d'obſerver & d'examiner avec préciſion l'action de l'or ſur l'acide nitreux, phénomène chimique très-curieux, & très-mal connu avant les expériences de M. Tillet.

SUR

DE NOUVELLES ESPÈCES DE SAVONS.

Les premières combinaiſons connues ſous le nom de *Savons*, ont été formées par l'union des alkalis fixes avec une huile graſſe, & depuis on a donné le même nom aux combinaiſons de l'alkali volatil, ſoit avec les huiles eſſentielles, ſoit avec les huiles graſſes; on avoit obſervé enfin que les parties qui ſe précipitent lorſqu'on cherche à diſſoudre le ſavon ordinaire dans l'eau ſéléniteuſe, étoient un véritable ſavon terreux, formé par la combinaiſon de l'huile avec la terre calcaire privée d'air gazeux, car c'eſt dans cet état qu'elle ſe trouve dans la ſélénite. V. les Mém. page 1.

M. Bertholet a conclu ce fait, par une analogie naturelle, que les huiles pourroient également ſe combiner avec les différentes ſubſtances qui forment des ſels neutres avec les acides; que le moyen de faire ces combinaiſons étoit de verſer des diſſolutions de ces ſubſtances, par les acides, dans une diſſolution de ſavon, & qu'alors, par l'effet d'une double décompoſition, l'acide s'uniroit à l'alkali, & l'huile avec la baſe du ſel métallique ou terreux. L'expérience a complétement vérifié cette analogie.

M. Bertholet a formé des ſavons en verſant dans une eau de ſavon ordinaire, des diſſolutions de ſel ammoniac, des ſels dont la baſe eſt une des quatre terres connues des Chimiſtes, qui forment des combinaiſons avec les acides; enfin, des ſels qui ont pour baſe une ſubſtance métallique quelconque, excepté le nikel, qu'alors il n'avoit pu ſe procurer en aſſez grande quantité. Ces différens ſavons, inconnus juſqu'ici, peuvent avoir dans la Médecine, dans les Arts, un grand nombre d'uſages, que le temps nous fera ſansdoute connoître.

DE L'ACTION DES ACIDES MINÉRAUX SUR LES HUILES.

V. les Mém. page 542.

LORSQUE l'obſervation a fait découvrir dans une Science quelqu'un de ces faits ſur leſquels on peut eſpérer d'appuyer une théorie, il reſte à en ſuivre les détails, à tenter les expériences qui doivent conduire à des faits analogues, à les comparer entr'elles pour en tirer des réſultats généraux. Rarement ceux qui ont eu le mérite des premières obſervations, ſe chargent de ce travail, que ſouvent l'état de la Science ne permet d'entreprendre que dans un autre temps

Tel eſt l'objet que M. Cornette s'eſt propoſé: on ſavoit que les acides minéraux ont une action plus ou moins forte ſur les huiles; on ſavoit même, ou du moins on avoit lieu de croire qu'ils formoient avec les huiles des eſpèces de ſavons; mais aucun Chimiſte ne s'étoit encore occupé d'examiner l'action de chacun des acides minéraux ſur chaque genre d'huile, & les produits qui réſultent de cette action.

Il y a trois eſpèces d'huiles, les huiles eſſentielles, les huiles ſiccatives & les huiles graſſes: on a long-temps confondu ces deux dernières eſpèces qui paroiſſoient ne différer que par la propriété qu'ont les huiles ſiccatives de ſe deſſécher à l'air, en ne laiſſant qu'un réſidu ſolide & tranſparent: mais M. Cornette fait voir dans ce Mémoire, que ces huiles ſont réellement très-diſtinctes des huiles graſſes, & ſe rapprochent plutôt des huiles eſſentielles par leurs propriétés chimiques

L'acide vitriolique agit avec force ſur les huiles eſſentielles & ſur les huiles ſiccatives, le mélange prend un degré conſidérable de chaleur; il en réſulte une combinaiſon complétement ſoluble dans l'eſprit-de-vin, & ſoluble dans l'eau, à la manière du ſavon; mais ce ſavon imparfait donne à l'eau une couleur noirâtre plus ou moins foncée, & laiſſe échapper quelques gouttes d'huile non ſoluble.

Le même acide agit avec moins de force ſur les huiles graſſes, mais en ſe combinant avec elles d'une manière plus tranquille,

tranquille, il forme un véritable ſavon acide qui donne à l'eau une couleur laiteuſe, & ne laiſſe point échapper d'huile non combinée.

L'acide marin, quoique concentré, n'exerce qu'une foible action ſur les huiles; mais la préparation connue ſous le nom de *liqueur fumante de Libavius*, agit avec preſque autant de force que l'acide vitriolique: c'eſt donc au peu de concentration de l'acide marin, même fumant, & non à ſa nature, qu'il faut attribuer ſon peu d'action; il ne forme pas de ſavons avec les huiles, mais ſeulement il en tient en diſſolution, une petite quantité qui par ce moyen eſt rendue, juſqu'à un certain point, miſcible à l'eau; & l'huile graſſe qui a été ſoumiſe plus d'une fois à l'action de l'acide marin, finit par être diſſoluble dans l'eſprit-de-vin, & acquérir un caractère réſineux.

Le même acide, mêlé avec l'huile eſſentielle de lavande, & enſuite diſtillé, prend la même odeur que l'eſprit acide de ſuccin, & M. Cornette a retiré du ſel marin de cette ſubſtance réſineuſe. Ces deux obſervations confirment l'opinion de M. Bourdelin, qui regardoit l'acide du ſuccin comme un acide marin modifié par quelque principe inconnu.

On ſait que l'acide nitreux ſeul enflamme les huiles eſſentielles & les huiles ſiccatives, mais il n'enflamme les huiles graſſes que lorſqu'il eſt mêlé avec l'acide vitriolique: il faut que le mélange des deux acides ſoit fait immédiatement; car ſi on verſe de l'acide nitreux ſur les huiles déjà attaquées par l'acide vitriolique, il ne les enflamme point à quelque degré de concentration qu'on l'emploie; les huiles graſſes ſont foiblement attaquées par l'acide nitreux; cependant il en change la nature aſſez pour les rendre diſſolubles dans l'eſprit-de-vin.

M. Cornette termine ſon Mémoire par deux obſervations; l'acide nitreux a la propriété de blanchir la cire très-promptement, & peut-être l'air qui la blanchit à la longue n'agit qu'à raiſon de la petite partie d'acide nitreux qui peut s'y former: le même acide a encore la propriété de diſpoſer à ſe diſſoudre dans l'eſprit-de-vin, des ſubſtances réſineuſes qui réſiſtent à

l'action de ce menſtrue, & on peut ſe procurer facilement des teintures plus chargées de ces ſubſtances que les teintures ordinaires, ſi on ne les met dans l'eſprit-de-vin, qu'après leur avoir fait ſubir l'action de l'acide nitreux.

SUR DES SUBSTANCES
Qui deviennent expanſibles à un degré de chaleur très-foible.

V. les Mém. page 335.
L'ÉTHER à une température de 32 à 33 degrés au-deſſus du terme de la glace, ſe change en un fluide aériforme qui brûle lentement, à peu-près comme l'air inflammable, & détonne comme cet air, lorſqu'il eſt mêlé à l'air vital : cet air éthéré redevient liqueur par le refroidiſſement, mais lorſqu'il eſt mêlé, ſoit avec l'air de l'atmoſphère, ſoit avec l'air vital, il conſerve ſon expanſibilité même à un degré de chaleur fort inférieur à celui qui eſt néceſſaire pour le faire entrer en expanſion.

M. Lavoiſier eſt parvenu à changer de même en fluides aériformes tranſparens, l'eſprit-de-vin, & l'eau même.

Ces expériences le conduiſent à ces réflexions générales, que les trois états de ſolide, de liquide, de fluide expanſible, dont vraiſemblablement chaque corps eſt ſuſceptible, dépendent de la température du lieu où les corps exiſtent, & du poids de l'atmoſphère qui les preſſe. Si la Terre étoit plus voiſine du Soleil, alors les corps qui ſe préſentent à nous ſous la forme de liquides, deviendroient des fluides expanſibles, & formeroient un nouvel atmoſphère, juſqu'à ce que la preſſion de cet atmoſphère oppoſât, malgré la chaleur, une réſiſtance trop forte à leur expanſibilité.

Si au contraire la Terre étoit plus éloignée du Soleil, alors nos fluides aériformes deviendroient des liquides, l'eau & l'eſprit-de-vin ſe changeroient en pierres tranſparentes.

Une conſéquence plus importante, parce qu'elle tient à l'état réel de notre globe, c'eſt que différentes eſpèces de

fluides aériformes, immiſcibles entr'eux, ou ſeulement ſuſceptibles de ſe mêler à un certain point, peuvent entrer dans la compoſition de notre atmoſphère, & s'y diſtribuer ſuivant le lieu où leur peſanteur ſpécifique peut les retenir. L'air atmoſphérique ne doit donc pas être le même à toutes les hauteurs. Les nouvelles machines aéroſtatiques nous offrent maintenant un moyen de pénétrer à ces hauteurs inacceſſibles juſqu'ici, de porter des vaſes propres à recueillir l'air dans les endroits même où nous ne pourrions plus reſpirer; & de mieux connoître par conſéquent & la nature du fluide qui nous environne, & la cauſe des phénomènes qui s'y produiſent: ce qui n'étoit il y a quelques années qu'une conjecture ingénieuſe, mais impoſſible à vérifier, peut devenir aujourd'hui un fait important pour le progrès des Sciences, & peut-être nous conduire à des connoiſſances d'une utilité commune.

SUR L'ALKALI FIXE.

M. BERTHOLET examine dans ce Mémoire, quelques phénomènes que préſente la combinaiſon de l'alkali fixe du tartre avec l'air gazeux. V. les Mém. page 125.

Cet air a la propriété de criſtalliſer l'alkali fixe; ſi on mêle de l'alkali volatil concret avec le ſel alkali du tartre; ce ſel ſe criſtalliſe en laiſſant dépoſer un peu de terre, & l'alkali volatil qu'on peut retirer alors eſt devenu plus cauſtique par la privation de cet air.

Si on diſſout de l'alkali fixe dans une eau ſaturée d'air gazeux, & qu'on verſe dans cette diſſolution un ſel marin à baſe terreuſe, ſouvent on n'aperçoit aucune précipitation. Un Chimiſte en avoit conclu qu'il n'y avoit eu aucune décompoſition; mais M. Bertholet a obſervé que dans ce cas il ſe fait au contraire une double décompoſition, & que la combinaiſon d'air gazeux & de terre reſte dans la diſſolution. Dans le cas où l'on ſoumet de la craie à l'action de l'eau, chaque livre d'eau n'en diſſout qu'environ ſix grains, mais elle en diſſout ſeize de la terre précipitée du ſel marin,

ſur laquelle elle exerce une action plus puiſſante à cauſe de la diviſion extrême de cette terre.

Ces obſervations peuvent être utiles dans l'examen des eaux minérales par les réactifs, & rendre au moins très-circonſpect dans la concluſion qu'on peut tirer de ce genre d'analyſe, qu'il faut regarder moins comme une méthode que comme un moyen de ſoupçonner les réſultats qu'on doit attendre, & de ſe guider dans l'emploi d'une méthode plus exacte.

SUR LA CAUSTICITÉ

DES SELS MÉTALLIQUES.

V. les Mém. page 448.

LA cauſticité des Sels métalliques a été expliquée de pluſieurs manières différentes, dont chacune avoit des partiſans éclairés, & c'eſt preſque une raiſon de croire que la véritable explication n'étoit pas encore trouvée.

Celle que propoſe ici M. Bertholet, conſiſte à ſuppoſer que cette cauſticité eſt dûe à la force avec laquelle les chaux métalliques tendent à s'unir avec le phlogiſtique.

Au défaut de preuves immédiates, M. Bertholet a recours à des analogies, dont il eſt impoſſible de ſe diſſimuler la force.

Le ſublimé corroſif, uni au mercure coulant, devient mercure doux; il perd ſa cauſticité. Ce fait ne peut s'expliquer qu'en ſuppoſant que c'eſt à la plus grande quantité d'acide qu'il faut attribuer la cauſticité du ſublimé corroſif, ou que la chaux mercurielle, unie à l'acide, eſt plus privée de phlogiſtique dans cette combinaiſon que dans le mercure doux. Or, ſi on diſtille de l'acide nitreux ſur le mercure doux, il ſe dégage beaucoup de vapeurs rouges, & l'on obtient du ſublimé corroſif & du précipité rouge, qui, tous deux, ſont très-cauſtiques: voilà donc, ſuivant le premier ſyſtème, deux combinaiſons dont la cauſticité doit tenir à deux cauſes différentes, & qui, ſuivant M. Bertholet,

la doivent à la même cause. C'est déjà une forte présomption en faveur du sien.

Cette présomption devient bien plus puissante, si on considère ce qui arrive au nitre d'argent; cette substance est peu caustique, si on la distille, il se dégage des vapeurs rouges, & le résidu, connu sous le nom de *pierre infernale*, est d'une extrême causticité : il contient cependant moins d'acide; mais d'un autre côté, le métal a perdu une plus grande quantité de phlogistique, qui, combiné avec l'acide nitreux, a été enlevé sous la forme de vapeurs rouges.

On ne peut nier enfin que l'acide nitreux, lorsqu'il se dégage sous cette forme, ne prive les corps de leur phlogistique : en effet, ces vapeurs accompagnent toujours les dissolutions métalliques par cet acide, & les métaux, précipités des dissolutions nitreuses par un alkali ou par une terre, se présentent en général sous la forme de chaux. Une autre preuve de la grande tendance des chaux métalliques à se combiner avec le phlogistique, c'est que le nitre mercuriel se décompose par l'esprit-de-vin, & que le précipité est du mercure coulant; c'est que dans le mélange de l'esprit-de-vin avec le nitre lunaire, l'argent se précipite en poudre noire.

L'opinion de M. Bertholet paroît donc être une conséquence nécessaire de la doctrine de Sthal, & l'on ne peut guère nier cette opinion, qu'en niant, que réduire une substance métallique en chaux, ce soit la priver de son phlogistique.

Nous n'entrerons pas ici dans le détail de toutes les recherches que M. Bertholet a faites sur les précipités & sur les sels mercuriels, par-tout on voit le même accord entre le degré de causticité de ces préparations, & la quantité plus ou moins grande de phlogistique dont le mercure est privé.

Nous nous bornerons à citer une observation curieuse sur l'état de l'acide marin dans le sublimé, cet acide n'y est pas dans son état ordinaire, comme dans les sels à base d'alkali ou de terre; mais dans cet état particulier, où privé de son phlogistique, soit par l'acide nitreux, soit par la distillation sur la manganèse, il acquiert une activité qu'il n'avoit pas.

Cette remarque nous fait connoître pourquoi l'acide nitreux étoit une des ſubſtances employées dans toutes les méthodes de préparer cette combinaiſon de l'acide marin avec le mercure.

M. Bertholet eſt un des plus zélés défenſeurs du phlogiſtique de Sthal, admis juſqu'à ces derniers temps par tous les Chimiſtes, & dont l'exiſtence eſt combattue par une École nombreuſe, à la tête de laquelle on peut placer M. Lavoiſier. Peut-être touchons-nous au moment où l'on ſera d'accord ſur cette queſtion, dont l'influence s'étend ſur toute la Chimie. On convient de preſque tous les faits, on les explique preſque tous également bien, les explications même ſemblent ne différer dans bien des cas que par l'expreſſion; & ſi l'on vient à reconnoître que le véritable phlogiſtique de Sthal eſt la lumière qui, douée d'une expanſibilité prodigieuſe lorſqu'elle eſt libre, peut cependant être retenue dans les corps, y demeurer, & ſe combiner avec leurs élémens, les deux opinions ſe réduiront à une opinion commune.

SUR L'ANALYSE

DES SUBSTANCES ANIMALES.

V. les Mém. page 120.

SI l'on diſtille de l'acide nitreux ſur de la ſoie, de la laine, des cheveux, de la peau, l'on obtient une certaine quantité d'huile animale, différente de celle qui forme la graiſſe, & une portion plus ou moins grande d'un acide ſemblable à l'acide du ſucre: cet acide eſt donc commun aux ſubſtances végétales & aux ſubſtances animales; mais l'huile qu'on trouve dans ces dernières, paroît leur être propre: le réſidu charbonneux qu'elles offrent, a auſſi des caractères particuliers que M. Bertholet ſe propoſe d'examiner dans un autre Mémoire.

Il ne faut point paſſer ſous ſilence une expérience très-curieuſe de M. Bertholet: le coton traité par la même méthode, donne une très-petite quantité d'acide ſaccarin, point de réſidu, & l'acide nitreux paroît ne s'être chargé d'aucune

ſubſtance: or cet acide ſaccarin traité de nouveau par l'acide nitreux, diſparoît totalement, le coton eſt donc transformé tout en entier en fluide aériforme. Cette opération eſt abſolument l'inverſe de celle que la Nature exécute dans la végétation, par laquelle elle tire de l'eau & de l'air les parties ſolides qui ſervent à l'accroiſſement d'une Plante.

SUR

L'ACIDE PHOSPHORIQUE DE L'URINE.

Un habile Chimiſte avoit ſoutenu que l'Acide phoſphorique qu'on retire des os ou de l'urine, n'y eſt pas tout formé, mais qu'il eſt plutôt le produit des opérations chimiques qu'on avoit cru n'employer, que pour l'en extraire. V. les Mém. page 10.

M. Bertholet examine ici cette opinion, & le moyen qu'il emploie eſt bien ſimple; c'eſt de verſer de l'eau de chaux dans l'urine encore fraîche, il ſe forme alors un précipité qui eſt du ſel phoſphorique à baſe calcaire. Il paroît que cet acide phoſphorique exiſte tout développé dans l'urine fraîche, du moins en grande partie: en effet, l'urine rougit le papier bleu coloré avec la teinture de Tourneſol.

Dans cinq parties de ſel phoſphorique crayeux, il y en a trois d'acide phoſphorique: cette expérience fournit donc à M. Bertholet un moyen de reconnoître la quantité d'acide phoſphorique exiſtante, dans une quantité d'urine donnée. Les eſſais qu'il a faits en conſéquence ſur l'urine de quelques perſonnes, lui ont montré que celle d'un goutteux ne contenoit preſque que le tiers de l'acide phoſphorique contenu dans celle d'un homme qui n'avoit jamais eu d'attaque de goutte; mais durant l'accès de goutte, la quantité d'acide phoſphorique augmente, & elle étoit devenue preſque égale à celle que donnoit l'urine qui avoit ſervi de point de comparaiſon.

Cette obſervation iſolée ne prouve rien encore, mais elle indique une nouvelle vue ſur l'économie animale qui nous peut éclairer un jour ſur les cauſes de la goutte ou de la

pierre, & peut être ſur les moyens de guérir ou de prévenir ces maladies.

SUR UNE MÉTHODE DE FAIRE L'ACIDE PHOSPHORIQUE SANS COMBUSTION.

V. les Mém. p. 349.
SI on jette peu-à-peu du phoſphore dans une cornue qui contient de l'acide nitreux, & qu'on diſtille en graduant le feu; il paſſera dans l'ébullition de l'acide nitreux fumant, & il reſtera dans la cornue de l'acide phoſphorique abſolument ſemblable à celui qu'on obtient de la combuſtion du phoſphore.

Voilà donc un moyen de retirer l'acide phoſphorique ſans combuſtion, & ce moyen eſt bien moins embarraſſant.

Il eſt aſſez remarquable, que cette opération s'explique avec une très-grande facilité par la théorie de M. Lavoiſier, développée dans les Mémoires de l'année 1777, & qu'elle s'explique auſſi très-facilement dans les principes de Sthal.

SUR L'ACIDE PHOSPHORIQUE.

V. les Mém. page 343.
L'ACIDE phoſphorique mêlé avec l'eau & l'eſprit-de-vin, s'échauffe; ſi on diſtille ce dernier mélange, l'eſprit-de-vin éprouve une légère altération, elle reproduit même une liqueur éthérée; mais juſqu'ici M. Lavoiſier n'a pu obtenir de véritable éther phoſphorique.

Cet acide diſſout le fer, n'attaque pas l'or, & n'a ſur le cuivre que la même action qu'exerce l'acide nitreux ſur l'or, d'après les expériences de M. Tillet.

On pourroit donc, dans les eſſais docimaſtiques, ſéparer le cuivre du fer, comme on ſépare l'or de l'argent par une opération de départ, dans laquelle on emploîroit l'acide phoſphorique, comme dans l'opération ordinaire on emploie l'acide nitreux.

SUR L'INFLAMMATION SPONTANÉE DU PHOSPHORE.

M.[rs] DE LASSONE & CORNETTE, en ſuivant un travail qu'ils ont entrepris ſur le Phoſphore, ont eu occaſion de faire cette remarque ſingulière, qu'en lavant cette ſubſtance dans de l'eau très-froide, elle s'enflamme ſpontanément. Ils ont cherché la cauſe de ce phénomène, & l'ont trouvée dans la chaleur qui naît du mélange de l'eau avec l'acide phoſphorique. V. les Mém. page 508.

Si le phoſphore avoit été connu dans les ſiècles d'ignorance par quelques Adeptes ſeulement, de quel étonnement, de quelle terreur une telle expérience n'auroit-elle pas frappé les eſprits ? que n'auroit pu leur perſuader un homme qu'on auroit vu allumer le feu en verſant ſur des matières combuſtibles, la ſubſtance même qu'on emploie pour l'éteindre? Ne faut-il pas en conclure que les lumières ne ſauroient être trop répandues, non-ſeulement pour qu'elles ſoient utiles autant qu'elles peuvent l'être, mais auſſi pour qu'elles ne puiſſent jamais nuire.

SUR UN MOYEN DE RENDRE LE PHOSPHORE TRANSPARENT.

LE moyen que M. Sage propoſe pour rendre le phoſphore transparent, conſiſte à le faire fondre au bain-marie; la partie opaque qui coloroit le phoſphore, ſurnage, & il eſt facile de la ſéparer & de recueillir le phoſphore dans ſon état de pureté, car cette partie opaque n'eſt que très-peu lumineuſe. V. les Mém. page 102.

Dans ce même Mémoire, M. Sage examine la diſſolution du phoſphore dans l'eſprit-de-vin; il faut douze cents parties de cette liqueur pour en diſſoudre une de phoſphore: cette diſſolution n'eſt pas lumineuſe par elle-même; ſi on y verſe de l'eau, le phoſphore ſe ſépare, gagne le haut du vaſe, &

donne alors une foible lumière; si on met le feu à la dissolution de phosphore dans l'esprit-de-vin, on obtient une flamme verte comme celle du phosphore brûlé lentement, tandis que celle de l'esprit-de-vin pur est constamment bleue.

SUR UN PRÉCIPITÉ JAUNE MARTIAL.

V. les Mém. page 104.
L'ACIDE du sucre versé dans une dissolution de vitriol martial, produit un précipité jaune qui, selon M. Sage, est une combinaison de l'acide du sucre & du fer; la couleur de ce précipité est solide, & peut être employée utilement dans la Peinture; elle est même supérieure à celle qui est connue sous le nom de *Stil de grain*, & que les Hollandois préparent, en chargeant de la craie en poudre de la teinture jaune du fruit du *Rhamnus* ou graine d'Avignon.

SUR UNE MINE TERREUSE DE BISMUTH,

V. les Mém. page 99.
CETTE mine se trouve en Saxe, elle contient un tiers de quartz & sept vingtièmes environ de bismuth, il y est mêlé avec une petite quantité de cobalt & d'argent. Un autre morceau de la mine de bismuth analysé par M. Sage, lui a donné neuf vingtièmes de bismuth, & elle contenoit moins de cobalt,

SUR LE BORAX.

V. les Mém. page 583.
LE Borax est regardé communément, depuis les expériences de M. Baron, comme un sel formé par la combinaison de l'alkali marin & d'une substance connue sous le nom de *sel sédatif;* en effet, le borax purifié, soumis à l'action de l'acide vitriolique, donne du tartre vitriolé & du sel sédatif.

M. Cadet discute ici cette opinion, & les expériences qu'il a faites semblent la détruire; en effet, les sels sédatifs retirés du borax, par l'acide acéteux, par les acides nitreux

ou marin, ont chacun des caractères différens; on aperçoit même que ceux à la formation desquels on emploie l'acide nireux & l'acide marin ont retenu une partie de ces substances.

Il paroît donc plus naturel à M. Cadet, de regarder le borax comme formé par la terre, en partie cuivreuse, qui existe séparée dans le borax brut, & par l'alkali marin; le sel sédatif seroit alors une combinaison de cette terre avec l'acide qu'on emploie à décomposer le borax; & par conséquent c'est à bien connoître cette terre que doivent s'appliquer ceux qui veulent perfectionner l'analyse du borax, ou qui cherchent à le remplacer dans les Arts par d'autres substances.





ASTRONOMIE.

APPLICATION DE L'ANALYSE À L'ASTRONOMIE.

V. les Mém. page 129.

M. DU SÉJOUR ſe propoſe pour objet dans ce Mémoire, d'appliquer aux obſervations de l'éclipſe de Soleil du 1.er Avril 1764, les méthodes qu'il a expoſées dans quatorze Mémoires préſentés à l'Académie depuis 1765, & imprimés dans ſes Recueils. Il diſcute, avec une critique modérée, mais ſcrupuleuſe, près de quatre-vingts obſervations: & comme celles qui paroiſſent mériter le plus de confiance, s'accordent à donner les mêmes valeurs pour les élémens que l'obſervation des Éclipſes peut ſervir à déterminer, c'eſt-à-dire, la même correction à faire aux élémens connus d'une manière très-approchée: il en réſulte qu'on ne peut avoir aucun doute ni ſur la bonté de ces obſervations, ni ſur l'exactitude des élémens corrigés d'après elles.

Nous n'entrerons point dans le détail des réſultats auxquels ſes recherches le conduiſent, nous nous bornerons à citer ceux qui ont pour objet les mouvemens horaires de la Lune, & les diamètres du Soleil & de la Lune.

M. du Séjour avoit cru devoir élever quelques doutes ſur l'exactitude des mouvemens horaires des Tables de Clairaut, ſes doutes ont été confirmés par un examen plus approfondi; & il croit devoir adopter ceux des Tables de Mayer.

Les obſervations de l'Éclipſe de 1764, donnent le diamètre

du Soleil plus petit que les meilleures Tables aſtronomiques ne le ſuppoſent, d'après des meſures immédiates, la différence eſt environ de trois ſecondes & demie ſur le demi-diamètre; il faut donc, ou qu'en meſurant le diamètre du Soleil, on ait employé des inſtrumens peu exacts, ou que quelque illuſion optique en augmente le diamètre ſenſible: le diamètre de la Lune, donné par les Tables, ne ſauroit s'accorder non plus avec la durée de l'Éclipſe totale & celle de l'Éclipſe annulaire; on peut expliquer cette différence, en ſuppoſant que les rayons ſolaires éprouvent une inflexion en paſſant près de la Lune, & M. du Séjour attribue cette inflexion à la réfraction que ces rayons éprouvent en traverſant l'atmoſphère de cette Planète; cette différence n'eſt auſſi pour les demi-diamètres que d'environ trois ſecondes & demie.

M. du Séjour l'avoit ſuppoſée plus grande d'une ſeconde, ainſi que la diminution du demi-diamètre du Soleil, mais ſes recherches l'ont conduit depuis à cette nouvelle détermination qu'il croit devoir regarder comme plus exacte, avec d'autant plus de raiſon qu'il ſe trouve actuellement d'accord ſur cet objet avec M.rs Mechain & Lexell, qui ont trouvé ſéparément la même concluſion.

Les Aſtronomes & les Géomètres deſiroient depuis long-temps, que M. du Séjour raſſemblât dans un corps d'ouvrage les méthodes analytiques diſperſées dans ſes Mémoires; il a bien voulu enfin céder à leurs inſtances, ſon ouvrage eſt ſous preſſe, & il devient néceſſaire à une Science qui chaque jour acquiert plus d'étendue, emploie des inſtrumens plus exacts, & de laquelle on exige en même temps une plus grande préciſion. Or, les méthodes analytiques peuvent ſeules avoir l'avantage de ſuivre les progrès de la Science, & de donner toujours aux réſultats une préciſion égale à celle où les obſervations peuvent atteindre.

SUR L'OBLIQUITÉ DE L'ÉCLIPTIQUE.

V. les Mém. page 285.

L'OBLIQUITÉ de l'Écliptique eſt un des phénomènes les plus importans de notre Syſtème, & dès l'origine de l'Aſtronomie, on s'eſt occupé d'en déterminer la quantité, avec toute l'exactitude que cette Science pouvoit alors apporter dans ſes opérations. Au renouvellement des Sciences, on fit de nouvelles obſervations, & elles donnèrent l'obliquité plus petite que les Anciens & les Arabes ne l'avoient ſuppoſée. On imagina d'abord qu'ils s'étoient trompés; enſuite, en examinant de plus près leurs déterminations, on crut apercevoir une loi régulière, qui conduiſoit à la ſuppoſition d'une diminution réelle dans l'obliquité de l'Écliptique.

Comme les anciennes obſervations ſont très-incertaines, que même parmi celles qui ont été faites depuis un ſiècle, il y en a peu qui aient aſſez de préciſion pour être employées avec ſûreté, à la détermination d'une quantité auſſi petite, ces deux opinions ſont demeurées incertaines juſqu'à la découverte des loix de la gravitation univerſelle : on a ſenti alors que l'attraction des Planètes devoit changer la poſition du plan de l'Écliptique, ou plutôt faire décrire à la Terre une courbe à double courbure, & changer à la fois la poſition de ſon axe de rotation & celle de ſon orbite.

Un Grand homme que les Sciences viennent de perdre, & qu'elles regretteront long-temps, M. Euler, eſt le premier qui, en calculant les perturbations occaſionnées dans le mouvement de la Terre par l'attraction de Jupiter & de Vénus, ait prouvé que l'obliquité de l'Écliptique devoit diminuer, & que l'attraction ſeule de Jupiter produiſoit une diminution de 18 ſecondes par ſiècle; celle de Vénus peut auſſi en cauſer une très-conſidérable, mais la maſſe de cette Planète eſt inconnue : M. Euler ne pouvoit la déterminer que par une hypothèſe, il choiſit la plus vraiſemblable, en prenant pour la denſité de Vénus, celle qu'elle devroit avoir, en ſuppoſant les rapports des denſités des Planètes, exprimés par une loi d'un ſeul terme; la diminution de l'Écliptique

devoit être alors de 88 secondes. M. de la Grange a déterminé cette même diminution par une méthode nouvelle plus précise en elle-même, & où il a pu employer des élémens plus exacts, & il a trouvé une diminution de 56 secondes par siècle. Le résultat de sa Théorie s'est trouvé d'accord avec celui que M. le comte de Cassini a trouvé, d'après les observations.

M. de la Lande s'est occupé de nouveau de la même question, il s'est proposé de chercher, d'après les observations, la valeur de la diminution de l'obliquité de l'Écliptique; & comme le résultat commun du plus grand nombre le conduit à ne la supposer que d'environ 35 secondes par siècle, il croit pouvoir regarder cette valeur comme exacte, en déduire la densité moyenne de Vénus, & être en droit de corriger, d'après cette détermination, les élémens sur lesquels la valeur de cette densité peut influer, comme la loi de la précession des équinoxes, & la quantité de la nutation de l'axe de la Terre. La théorie comme l'observation, concourent à prouver la diminution de l'obliquité de l'Écliptique; mais les observations sont-elles assez nombreuses? s'étendent-elles sur une assez longue durée, pour qu'on puisse en conclure d'une manière certaine la quantité de cette diminution, & sur-tout en la regardant comme connue, l'employer à des déterminations si délicates? De tous les instrumens employés pour cette détermination, les gnomons paroissent les plus sûrs. S'ils éprouvoient un tassement ou un renversement, ils indiqueroient une diminution apparente, plus grande que la diminution réelle; mais s'ils continuent d'indiquer une diminution uniforme, peut-on supposer que le tassement continue aussi, & qu'il ait la même constance? Si des gnomons de hauteur différente, placés sur différens terreins, donnent une diminution égale, supposera-t-on qu'ils aient éprouvé chacun précisément le tassement nécessaire pour produire cette uniformité? on peut donc être sûr d'obtenir par le moyen des gnomons, une détermination très-précise, du moins avec le temps, ou par la comparaison de leurs observations.

Le gnomon de Saint-Sulpice donne 34 ſecondes par ſiècle, celui de Florence donne un réſultat ſemblable; mais l'un ne compte que trente-huit ans d'obſervations, & l'autre vingt-ſix ſeulement; cet eſpace de temps eſt-il aſſez long pour ne laiſſer aucun doute ſur l'exactitude du réſultat?

Peut-être pourroit-on augmenter la certitude de ces obſervations, en ſe procurant, avec le gnomon, deux images du Soleil ſur la Méridienne; ſi la poſition du gnomon eſt conſtante, la diſtance de l'une de ces images à l'autre, lorſque l'une des deux eſt revenue à un point donné, ſeroit toujours la même; ſi au contraire le gnomon a éprouvé des variations, cette diſtance aura changé.

Page 471. M. Caſſini de Thuri a fait, ſur le Mémoire de M. de la Lande, des obſervations qui tendent à jeter de l'incertitude ſur la quantité de la diminution de l'obliquité de l'Écliptique; il croit que le temps & l'accord des Aſtronomes, peuvent ſeuls donner à cette détermination un degré de certitude ſuffiſant pour la comparer à la Théorie, ou pour l'employer dans les nouvelles recherches, comme un élement connu. C'eſt bien ſûrement au temps à prononcer entre ces deux ſavans Aſtronomes; mais s'il confirme la détermination de M. de la Lande, il ſera difficile de le blâmer de s'être trop preſſé de conclure.

SUR

LES RÉFRACTIONS ASTRONOMIQUES.

V. les Mém. page 87. UN grand nombre de Mathématiciens ſe ſont occupés de donner, ſoit par la théorie, ſoit par l'obſervation, les loix des réfractions qu'éprouvent les rayons du Soleil & des Aſtres, en traverſant l'atmoſphère. Mais parmi les élémens qui doivent entrer dans cette loi, l'effet que produit ſur la quantité de la réfraction, la température de l'atmoſphère, laiſſe encore une grande incertitude. M. le Monnier qui s'occupe depuis long-temps de cet objet important, donne ici le calcul de quelques

quelques obſervations, dont il réſulte une augmentation de réfraction cauſée par le refroidiſſement de l'atmoſphère, & qui peuvent devenir des matériaux utiles dans la recherche de la loi ſuivant laquelle la température de l'air influe ſur la réfraction.

SUR LA DÉTERMINATION DE L'ORBITE DES COMÈTES.

LE problème de la détermination de l'orbite des Comètes a occupé preſque tous les Géomètres depuis Newton. En cherchant à connoître la parabole que décrit une Comète dont on a trois obſervations, on n'a réellement à réſoudre qu'une équation algébrique déterminée; mais le travail des éliminations néceſſaires pour parvenir à cette équation, celui qu'il faudroit faire enſuite pour avoir une valeur approchée de ſa racine, ont été regardés avec raiſon comme impraticables. V. les Mém. p. 13.

Comme juſqu'ici aucune des méthodes qui n'emploient rigoureuſement que trois obſervations, n'a paru aſſez ſimple aux Aſtronomes, M. de la Place en propoſe une où l'on détermine l'orbite d'après un plus grand nombre d'obſervations; cette idée devoit ſe préſenter naturellement. Mais alors le problème eſt plus que déterminé; ſi les obſervations étoient rigoureuſes, on auroit le même réſultat qu'avec trois obſervations, & comme elles ne peuvent l'être, on ſeroit conduit à un réſultat abſolument fautif; auſſi ce n'eſt pas en employant directement cette méthode qu'on peut réuſſir, c'eſt en regardant comme autant d'indéterminées indépendantes, des quantités qui ſont liées entr'elles par des conditions, & en choiſiſſant ces quantités de manière que les connoiſſant une fois, on en puiſſe déduire d'une manière facile les véritables quantités que l'on cherche. Il faut même une adreſſe de plus, toutes les obſervations ſont ſujettes à des erreurs, ces erreurs influent d'autant plus dans les réſultats, que les obſervations ſont plus voiſines les unes des autres, & cette influence augmente ou diminue ſuivant le choix des obſervations & en

même temps, ſuivant la marche particulière de la méthode. Entre deux méthodes, par exemple, qui paroîtront dans l'analyſe devoir conduire à des réſultats également exacts, l'une pourra être très-ſupérieure à l'autre dans la pratique, parce que les erreurs qui y auront le moins d'influence ſeront préciſément celles qui ſont les plus à craindre dans les obſervations.

Nous n'entrerons point dans le détail de la méthode de M. de la Place; après avoir fait ſentir la difficulté du problème & l'eſprit de la méthode qu'il a employée, il ſuffit de dire que pluſieurs habiles Aſtronomes l'ont trouvée aſſez ſimple pour en faire uſage, & qu'elle a donné des réſultats conformes aux obſervations ; c'eſt le plus grand éloge qu'une méthode de ce genre puiſſe obtenir.

SUR LES COMÈTES OBSERVÉES EN 1780.

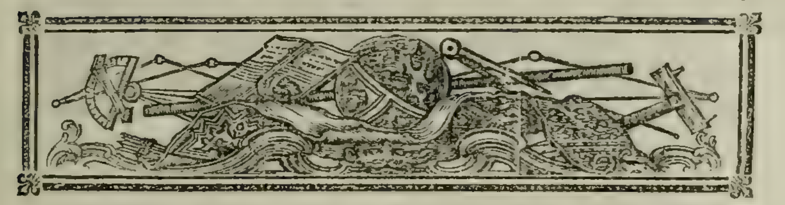
V. les Mém. p. 515.

M. MESSIER commence ce Mémoire par rendre compte des obſervations d'une Comète vue à Limoges par M. Montagne, & qui n'a été obſervée par aucun autre Aſtronome; elle fut découverte le 18 Octobre, obſervée le 20 & le 26. Il n'en exiſte donc que trois obſervations; M. l'Abbé Boſcowich s'en eſt ſervi pour calculer l'orbite, mais ſi ſes déterminations ſont exactes, la Comète auroit dû être plus long-temps viſible; on ne doit donc pas regarder l'exiſtence de cet Aſtre comme bien certaine.

M. Meſſier a découvert, neuf jours après, une autre Comète qu'il a obſervée long-temps, il donne ici des Tables de ſes obſervations, d'après leſquelles M. Lexell en a calculé l'orbite. M. Meſſier a comparé avec l'obſervation trois ſyſtèmes d'élémens propoſés par M. Lexell, & il donne une Table détaillée de cette comparaiſon.

Page 475.

Nous renvoyons aux Mémoires, l'obſervation de l'Écliple de Soleil du 14 Juin 1780, par M. le Monnier.



GÉOGRAPHIE.

SUR LA POSITION DE QUELQUES VILLES D'ASIE.

UNE des choſes qui prouvent le plus peut-être la ſupériorité des Européens ſur les peuples des autres parties du Monde, eſt l'obligation qu'ils nous ont de connoître avec quelque préciſion la poſition de leurs propres villes : cette ſupériorité avoit échappé à l'Europe dans le court eſpace où les Sciences ont fleuri chez les Arabes ; mais les vices du Gouvernement des Califes, ont rendu leur empire de peu de durée, & les peuples qui ont ſuccédé aux Arabes, ont tout pris d'eux, excepté leur amour des Sciences & leurs talens. V. les Mém. p. 94.

Ce ſont les Européens qui maintenant ſont des obſervations aſtronomiques en Aſie, ce ſont eux qui connoiſſent celles que les Arabes ont faites autrefois, & qui ſavent en tirer les réſultats.

Les villes dont M. le Monnier détermine ici la poſition, ſont Alep & Diarbekir ; la connoiſſance de ces villes peut devenir importante pour le Commerce, ſi quelque révolution fait prendre à celui de la Perſe ou de l'Inde, le chemin de la mer Caſpienne ou des Échelles du Levant.





OUVRAGES
PRÉSENTÉS À L'ACADÉMIE.

PRIX.

L'ACADÉMIE avoit proposé pour sujet du Prix de 1780:

La Théorie des Perturbations des Comètes.

Ce Prix étoit double, & il a été décerné à une Pièce ayant pour devise:

Conamur tenues grandia,

dont l'Auteur est M. de la Grange, Directeur de l'Académie de Berlin, Président honoraire de celle de Turin, Associé-étranger de l'Académie des Sciences.

M. LE MONNIER a publié cette année la première partie d'un Recueil de Mémoires sur différentes questions de Physique & d'Anatomie.

Le premier de ces Mémoires a pour objet la méthode de mesurer la hauteur des montagnes par le baromètre, ou plutôt de connoître par la comparaison de ces mesures avec les mesures géométriques, la loi suivant laquelle la densité de l'air diminue, en ayant égard aux différentes températures.

Dans un second Mémoire, M. le Monnier rapporte différentes observations de l'éclipse du Soleil du 24 Juin 1778, & entr'autres celle qu'a faite en mer Don Antonio de Ulloa, Correspondant de l'Académie, & Lieutenant général des armées navales d'Espagne. Cette observation offre un phénomène singulier; avant que le bord du Soleil pût être visible, plusieurs Observateurs aperçurent vers le bord du disque lunaire, un point lumineux.

M. DE BORI a lû à l'Académie un Mémoire ſur la manière d'augmenter la ſuperficie habitable de la ville de Paris, ſans en reculer les limites : ce moyen conſiſteroit à ſupprimer celui des deux bras de la rivière par lequel il coule le moins d'eau. Le Mémoire de M. de Bori a été imprimé ſéparément, & par-là ſoumis au jugement de tous ceux que ce projet peut intéreſſer.

LES Mémoires qui ont été préſentés à l'Académie par les Savans Étrangers, pendant l'année 1780, & qu'elle a jugé dignes d'être imprimés dans ſes Recueils, ſont au nombre de ſeize :

Deux Mémoires de M. Charles, ſur les Différences finies.

Obſervations aſtronomiques faites à Genève : Par M.rs Tremblée, Mallet & Préter.

Sur les Réfractions aſtronomiques : Par M. de Luc.

Sur les travaux de la Métallurgie : Par M. Grignon.

Sur la décompoſition du Soufre, & la combuſtion du Phoſphore : Par M. Bertholet.

Sur la cauſe de la cauſticité des Sels métalliques : Par le même.

Sur l'Arſenic : Par le même.

Sur la vitrification, deux Mémoires : Par le même.

Sur la terre de Sel d'Epſom : Par M. Quatremère.

Sur le Sublimé corroſif : Par le même.

Sur la cauſe de la détonation du Nitre : Par M. de Fourcroi.

Sur les Airs inflammables : Par le même.

Obſervations aſtronomiques : Par M. Méchain.

Sur la manière de meſurer la force des Hommes : Par M. Coulomb.

Sur les Charbons de terre : Par M. Jacquart.



ÉLOGE
DE M. LIEUTAUD.

JOSEPH LIEUTAUD, Conſeiller d'État, premier Médecin du Roi, de Monſieur, Frère du Roi, & de Monſieur le Comte d'Artois, ancien Profeſſeur de Médecine en l'Univerſité d'Aix, Docteur-Régent de la Faculté de Médecine de Paris, Aſſocié de l'Académie des Sciences, Préſident de la Société Royale de Médecine, de la Société Royale de Londres, &c. naquit à Aix en Provence, le 21 Juin 1703, de Jean-Baptiſte Lieutaud, Avocat au Parlement d'Aix, & de Louiſe Garidel. Il étoit le dernier de douze enfans.

La Famille de M. Lieutaud, établie à Aix depuis un temps immémorial, a produit dans le dernier ſiècle & dans celui-ci, un grand nombre d'Officiers qui ont ſervi avec diſtinction; des Eccléſiaſtiques revêtus des premières dignités du ſecond ordre; deux Procureurs généraux des États de Provence; & dans toutes les profeſſions, des Citoyens utiles, qui ont honoré le nom que M. Lieutaud a illuſtré depuis. Garidel ſon oncle maternel, Profeſſeur de Médecine à Aix, vers le commencement de ce ſiècle, a mérité, par ſon Hiſtoire des Plantes de la Provence, d'être placé au rang des Botaniſtes célèbres.

M. Lieutaud né avec une conſtitution très-foible, ſe fortifia vers l'âge de douze ans, & il ne lui reſta des infirmités de ſes premières années, qu'un vice de conformation qui n'influa, dans le reſte de ſa vie, ni ſur ſa ſanté, ni ſur ſon bonheur. Ses Parens le deſtinèrent à l'état Eccléſiaſtique; les diſpoſitions qu'il annonçoit pour l'étude leur faiſoit eſpérer qu'il obtiendroit un jour, dans cet état, la fortune & les honneurs auxquels la naiſſance & l'intrigue permettent au

mérite, réduit à lui-même, de prétendre quelquefois. Mais M. Lieutaud, témoin de la réputation de son oncle, & de la considération qu'il avoit obtenue, avoit une inclination secrète pour la profession de Médecin. Avec un caractère ouvert, un cœur droit, un esprit porté à la réflexion; il avoit senti, malgré sa grande jeunesse, qu'il ne pourroit se répondre d'être durant sa vie entière, tout ce qu'un Ecclésiastique doit être; que s'il est permis à un homme honnête de ne pas mettre le Public dans la confidence de ses opinions ou de ses goûts, il ne l'est jamais de se donner pour ce qu'on n'est pas, de condamner hautement des opinions qu'on porte au fond du cœur, de s'élever contre les actions qu'on se permet en secret. Ses réflexions lui avoient appris que tout homme qui s'engage dans un état, où il doit soutenir la pureté du Dogme & prêcher l'austérité de la Morale, contracte l'obligation rigoureuse de penser & d'agir comme il parle, puisque toute contradiction entre ses engagemens & ses opinions, ou sa conduite, l'avilit également, soit qu'il se montre avec audace, soit qu'il prenne le soin toujours inutile de se cacher.

La famille de M. Lieutaud ne résista point à une volonté dont elle étoit obligée de respecter les motifs; elle céda, & il eut la liberté de suivre les Écoles de Médecine.

La Botanique fut d'abord l'objet de ses études, il fit un voyage dans les pays que Tournefort avoit parcourus, & en rapporta plusieurs espèces nouvelles qui avoient échappé aux yeux de celui que les Botanistes François regardoient comme leur Maître. Ce succès lui mérita une grande réputation dans les Universités d'Aix & de Montpellier, & il obtint bientôt, dans la première, la survivance des Chaires de Botanique & d'Anatomie que son oncle avoit long-temps remplies. Cependant la préférence qu'il sembloit accorder à la Botanique, étoit l'ouvrage du hasard qui lui avoit donné un oncle Botaniste. Un attrait plus puissant l'entretenoit vers l'Anatomie, & lorsqu'il eut perdu son oncle, au goût duquel il avoit en quelque sorte sacrifié le sien; lorsque la place de Médecin

de l'Hôpital d'Aix, lui eut impoſé le devoir de s'occuper de la Médecine-pratique, & lui eut fait entrevoir plus de facilité pour approfondir l'étude de l'Anatomie, la Botanique fut ſacrifiée & preſque abandonnée. M. Lieutaud fut cependant privé, pendant quelque temps, de la liberté de diſſéquer. Un des Eccléſiaſtiques-Adminiſtrateurs de l'Hôpital s'y oppoſoit avec force : heureuſement cet Eccléſiaſtique avoit quelque goût pour la Géométrie, & M. Lieutaud ſe trouvoit en état de lui en donner des leçons. Il s'offrit à lui ſervir de Maître, & bientôt de l'étude de la Géométrie, il conduiſit ſon diſciple à celle de la Phyſique, peu-à-peu il le mena juſqu'à l'Anatomie, & finit par le compter au nombre des Auditeurs les plus aſſidus à ſon amphithéatre.

Son auditoire ne ſe bornoit point aux étudians en Médecine ou en Chirurgie, toutes les claſſes des citoyens lui fourniſſoient des diſciples, concours bien honorable pour lui dans un temps où le goût des Sciences phyſiques n'étoit pas répandu comme de nos jours : on ne s'étoit pas encore aperçu que l'ignorance de nous-mêmes, & des objets qui nous entourent, eſt un mal réel ; la dépendance abſolue des lumières d'autrui un véritable eſclavage ; que le travail qui conduit à connoître la vérité, peut être compté parmi les plaiſirs, à plus juſte titre que bien des frivolités auxquelles on en donne le nom ; & qu'enfin, les connoiſſances ſont utiles, même à ceux qui n'ont le projet de s'en ſervir ni pour leur fortune, ni pour leur gloire. Parmi les diſciples de M. Lieutaud, on comptoit le Marquis d'Argens, alors occupé d'étudier la Philoſophie, ou de faire des romans, & que depuis, l'amitié d'un grand Roi a rendu célèbre.

M. Lieutaud compoſa pour ſes élèves une Expoſition anatomique dont la première édition mérita les éloges de Winſlow, qui cependant y étoit critiqué ; cet ouvrage, perfectionné depuis, a été regardé comme un livre claſſique, par de ſavans Profeſſeurs. L'Auteur ſupprima dans la dernière édition toutes les théories hypothétiques, qu'un reſte d'*eſprit profeſſorial* (ce ſont ſes termes) avoit laiſſées dans les précédentes.

précédentes. Peut-être, en effet, en coûte-t-il plus encore d'avouer publiquement ſon ignorance devant ſes Élèves, que de la laiſſer voir à ſes lecteurs: d'ailleurs, un Profeſſeur qui ſe permet d'avancer ſes opinions dans une leçon, devant de jeunes gens accoutumés à reſpecter en lui la ſupériorité d'un Maître, doit être plus timide lorſqu'il s'agit de conſacrer ces mêmes opinions, d'une manière durable, dans des livres qui doivent avoir pour lecteurs ſes égaux & ſes juges. Ainſi, le goût des hypothèſes ſe contracte dans les Écoles, & il eſt plus difficile à un Profeſſeur de l'éviter ou de s'en défaire. On a cru même pendant long-temps, que ces hypothèſes étoient utiles pour exercer la jeuneſſe, comme ſi l'art de faire valoir des chimères, ou d'en impoſer aux ignorans, devoit faire partie de l'éducation: il faut convenir cependant, qu'un Médecin qui proſcriroit toute explication vague, tout raiſonnement fondé ſur des hypothèſes, étonneroit bien ſes malades, & leur paroîtroit bien ſec & bien peu conſolant.

M. Lieutaud employoit une partie de la préface de ſon Ouvrage, à prouver qu'un Médecin doit être Anatomiſte: il avoit confirmé cette maxime par ſon exemple, & c'étoit par une étude approfondie de l'Anatomie, qu'il s'étoit préparé à la pratique de la Médecine. L'opinion contraire eſt pourtant aſſez répandue, & il eſt peut-être inutile de la combattre; en effet, elle n'eſt pas fondée ſur des obſervations particulières aux deux Sciences qu'on voudroit ſéparer; elle a préciſément la même origine que le préjugé qui fait regarder la Chimie théorique comme inutile aux Arts, & les Mathématiques comme ſuperflues dans la Mécanique-pratique, dans la ſcience de la Marine, dans l'art de la Guerre. Ces préjugés ſont ſoutenus avec chaleur par les Praticiens ignorans, parce qu'il en coûte moins pour décrier une ſcience que pour l'approfondir; ils ſont utiles aux charlatans, parce qu'il eſt plus aiſé d'en impoſer ſur ſon habileté que ſur ſes connoiſſances; ils leur ſervent pour écarter d'eux, comme juges incompétens, les ſeuls hommes qui pourroient les apprécier & les démaſquer.

Un intérêt plus caché ſéduit le Public en faveur de ces mêmes préjugés ; les hommes ſont moins bleſſés d'une ſupériorité qui ſe borne à un ſeul objet, qui n'eſt dûe qu'à un certain tact naturel, ou à une longue expérience, que de celle qui les forceroit à reconnoître une ſupériorité réelle d'eſprit & de raiſon. On aime à ſe conſoler de ne pas être Savant, en ſe perſuadant que les Sciences ſont inutiles, & on ſe livre volontiers à l'enthouſiaſme pour des qualités qu'on peut regarder comme l'ouvrage du haſard, principalement lorſque l'ignorance & la médiocrité de celui qui eſt l'objet de cet enthouſiaſme, le replace, ſur tout le reſte, au niveau ou au-deſſous de ſes admirateurs.

Il eſt difficile qu'un Traité complet de quelque Science que ce ſoit, n'ait pas quelques endroits foibles, parce qu'il eſt au-deſſus des forces d'un homme d'approfondir également toutes les parties, même d'une ſeule Science. Cette difficulté étoit d'autant plus grande pour M. Lieutaud, qu'il n'aimoit point à ſe ſervir des lumières d'autrui, & qu'il ne vouloit parler que de ce qu'il avoit vu ; lui-même avoit ſenti ce qui pouvoit manquer à ſon Ouvrage, il le corrigeoit à chaque édition, plus frappé de la crainte de laiſſer ſes lecteurs expoſés à partager les erreurs qu'il avoit pu commettre, que de celle de rendre la première édition inutile. Enfin, dans ſes dernières années, ſe défiant lui-même de ſes forces, il abandonna le ſoin de ſon Ouvrage à un de ſes amis, ſon Confrère dans cette Académie ; & c'eſt non-ſeulement avec les additions de l'Auteur, mais avec les remarques du ſavant Éditeur *, qu'il a paru dans la dernière édition. L'Ouvrage de M. Lieutaud a un autre mérite, bien précieux aux yeux des Anatomiſtes, celui de renfermer des détails ſur la manière de diſſéquer chaque partie : autrement, un livre d'Anatomie dit bien ce que doivent être les objets, mais il n'apprend point à les voir, à juger par ſes yeux de l'exactitude des deſcriptions, à voir mieux que l'Auteur même. Dans toutes les Sciences, la connoiſſance de la méthode employée à trouver les vérités eſt pour ainſi dire plus précieuſe que celle de ces vérités

* M. Portal.

mêmes, puiſqu'elle renferme le germe de celles qui reſtent à découvrir.

Médecin & Profeſſeur à Aix, M. Lieutaud ne connoiſſoit que ſon amphithéâtre & le lit de ſes malades, lorſqu'une circonſtance ſingulière vint l'en arracher. Il avoit trouvé quelques erreurs dans l'Ouvrage d'un Médecin qui rempliſſoit à Verſailles la première place : M. Lieutaud crut devoir concilier les égards dûs à ſon Confrère, avec l'obligation de faire connoître la vérité ; au lieu de relever publiquement les erreurs qu'il avoit obſervées, il ſe contenta d'en avertir l'Auteur, qui prit le parti le plus ſûr à la fois & le plus noble, celui de profiter de la critique, & de rendre juſtice au Savant qui l'avoit corrigé. La réponſe de M. Sénac aux obſervations de M. Lieutaud, fut la nouvelle d'une place qu'il lui avoit fait obtenir à Verſailles. Ce n'eſt pas cette ſeule fois que M. Sénac a traité comme des amis ceux qui lui faiſoient apercevoir les fautes qui lui étoient échappées. L'injuſtice d'un Auteur envers le critique qui lui montre ſes erreurs, eſt ſi commune, qu'un tel exemple mérite d'être remarqué ; quoique dans cette circonſtance, comme dans preſque toutes les actions de la vie, il ſuffiſe pour être juſte de bien entendre ſes intérêts.

S'il y a des hommes qui portent dans la retraite les paſſions inquiètes des Courtiſans, il en eſt d'autres qui gardent à la Cour la ſimplicité de mœurs d'un Solitaire; tel fut M. Lieutaud, revenu de la première ſurpriſe qu'un changement inattendu lui avoit cauſée, il aperçut bientôt que la Cour d'un grand Monarque eſt un des endroits où un homme livré à l'étude, peut vivre le plus iſolé & le plus libre : les courtiſans ne quitteront point les affaires qui les occupent pour troubler le loiſir d'un Phyſicien. Dans les Gouvernemens abſolus, où les mœurs ſont féroces, c'eſt ſur-tout ſous les yeux du Deſpote, & autour de ſon Palais, que s'exerce un pouvoir ſans bornes, que rien n'arrête, & auquel rien ne peut ſouſtraire : au contraire, dans les Gouvernemens, où les mœurs

ſont douces (ſi l'on en excepte les ſacrifices qu'exigent les paſſions favorites du Prince), c'eſt loin de la Cour que le joug s'appeſantit, c'eſt ſur le citoyen foible & ſans appui, dont l'éloignement ne laiſſe point entendre les cris ; mais l'homme qui ne veut qu'exiſter ſeul & libre, a toujours, lorſqu'il eſt auprès du Prince, aſſez de crédit pour ſe défendre de l'oppreſſion.

M. Lieutaud donnoit à l'étude tout le temps que ſes devoirs lui laiſſoient, il cultiva les Sciences dans ſon nouveau ſéjour, comme il les avoit cultivées dans ſa patrie; il demeuroit à Verſailles, mais il ne vivoit pas à la Cour.

Pendant ſon ſéjour à Aix, M. Lieutaud avoit envoyé à l'Académie pluſieurs obſervations anatomiques, il avoit choiſi parmi les faits que ſes nombreuſes diſſections lui offroient, ceux dont le réſultat pouvoit intéreſſer les Phyſiciens & les Philoſophes, en même temps que les Médecins. Telle eſt l'obſervation d'un corps oſſeux trouvé dans le cervelet d'un épileptique, celle d'une véſicule du fiel, bouchée par une pierre, & qui s'étoit trouvée vide, tandis que le canal étoit diſtendu par la bile; cette obſervation ſemble détruire les hypothèſes par leſquelles on avoit expliqué juſqu'alors le paſſage de la bile dans la véſicule, elle ſemble même pouvoir conduire à en démêler la véritable route. L'Académie crut dès-lors devoir accorder à M. Lieutaud le titre de ſon Correſpondant, & il l'obtint ſur le rapport de M. Winſlow, qui avoit été critiqué dans le ſeul Ouvrage que M. Lieutaud eût alors publié. Si cette conduite honore M. Winſlow, il eſt impoſſible auſſi que M. Lieutaud, ayant reçu les mêmes marques de juſtice & d'attachement de deux hommes dont il avoit combattu les opinions, ne dût pas une partie de cet avantage à ſon caractère, & à l'idée qu'il avoit inſpirée de ſa franchiſe & de ſon amour pour la vérité : peut-être la juſtice ſeroit-elle plus commune en ce genre, ſi l'on pouvoit toujours ſuppoſer que ce ſentiment eſt le ſeul motif qui ait inſpiré les critiques. Ce qui paroît le prouver, c'eſt que dans les Sciences, où la critique a pour objet des queſtions

importantes, où l'on diſcute des vérités réelles, & dont les conſéquences influent ſur le bonheur des hommes, les Auteurs ſupportent la cenſure avec plus de patience, & la pardonnent plus vîte que dans la Littérature, où la critique ne s'exerce que ſur le talent des Écrivains, à qui dès-lors il ſemble permis de voir dans leurs Cenſeurs, des ennemis de leur gloire, plutôt que des amis de la vérité.

Peu d'années après l'arrivée de M. Lieutaud à Verſailles, l'Académie confirma ſa première adoption, en l'admettant au nombre de ſes Membres, en qualité d'Adjoint-anatomiſte; elle ne regarda point la place qu'il avoit à la Cour, comme incompatible avec ce titre, qui cependant exige la réſidence; & M. Lieutaud montra qu'elle avoit bien jugé, par l'exactitude avec laquelle il remplit le premier devoir d'un Académicien, celui de donner à l'Académie de bons Mémoires.

Un de ces Mémoires ſert à confirmer une obſervation que M. Lieutaud avoit envoyée à l'Académie quinze ans auparavant; il avoit remarqué dès-lors, que le volume de la rate augmente quand celui de l'eſtomac diminue, & réciproquement; il regardoit cette correſpondance entre les deux viſcères, correſpondance dont il avoit développé en même temps la cauſe phyſique, comme un équilibre néceſſaire à l'économie animale: c'étoit, ſelon lui, une des principales utilités de la rate, viſcère trop général parmi les quadrupèdes, pour qu'il ſoit permis de le regarder comme inutile à leur conſervation. M. Lieutaud expoſoit dans ſon Mémoire, qu'il avoit trouvé la rate réduite à un volume exceſſivement petit, dans un ſujet dont l'eſtomac devenu incapable de contraction, s'étoit diſtendu d'une manière prodigieuſe, obſervation bien propre à confirmer ſes premières idées: & comme, malgré les émétiques les plus puiſſans, le malade avoit gardé conſtamment tout ce qu'il avoit pu avaler, M. Lieutaud ſe ſervoit de cette même obſervation, accompagnée de tout ce que l'anatomie des muſcles du diaphragme & de l'abdomen pouvoit lui fournir de preuves, pour établir que c'étoit la contraction même de

l'eſtomac qui devoit être regardée comme la cauſe du vomiſſement.

Les autres Mémoires renferment des deſcriptions anatomiques; un ſeul a la veſſie pour objet, les trois autres traitent du cœur, & du péricarde qui l'enveloppe: on remarque ſur-tout, dans ces Mémoires, l'attention ſingulière qu'il avoit de ne parler que d'après ſes obſervations, un grand éloignement pour toute hypothèſe, & une grande circonſpection dans les conſéquences même les plus naturelles, où ſes obſervations paroiſſent conduire. M. Lieutaud y a rendu un compte à la fois très-détaillé & très-fidèle des travaux de ceux qui avoient traité les mêmes objets avant lui, cependant on y voit, comme dans ſes autres Ouvrages, qu'il aimoit mieux étudier la Nature que les Livres; cette manière de travailler, ſemble avoir un double mérite dans une Science, où pour obſerver la Nature, on a tant d'obſtacles, de dégoûts & de dangers à braver.

Nous ne diſſimulerons point qu'on accuſoit M. Lieutaud d'exagérer un peu cette méthode ſi bonne en elle-même; on prétendoit que, voyant ſa bibliothèque ſurchargée de livres d'Anatomie & de Médecine, qu'il avoit achetés par complaiſance ou par reſpect humain, il les avoit échangés contre des livres de Littérature, que vraiſemblablement il ne croyoit pas moins inutiles, mais qu'il trouvoit plus amuſans. M. Sénac, qui avoit ſouvent ſoutenu contre lui la grande utilité de la lecture des Auteurs, ou plutôt la néceſſité d'unir la lecture à l'obſervation, lui donna un jour une preuve ſingulière & perſonnelle de la vérité de cette opinion; il lui préſenta une deſcription latine du trou ovale, M. Lieutaud la lut, la trouva écrite, à la vérité, dans un latin qui n'étoit pas du bon ſiècle, mais fut frappé de la méthode, & ſur-tout de l'exactitude qui y régnoient, il eut même la bonne foi de préférer cette deſcription à celle que lui-même avoit donnée dans un des Mémoires que nous venons de citer: il apprit alors avec quelque ſurpriſe, que cette deſcription latine ſi exacte étoit de Galien, & il convint que peut-être

il avoit eu tort de trop négliger les recherches d'érudition. En effet, il eſt impoſſible que la vie d'un ſeul homme ſuffiſe à l'obſervation de tous les faits qui forment l'enſemble d'une Science, c'eſt aux obſervations ſucceſſives d'un grand nombre d'hommes, qu'elles devront leur perfection; & les Savans ſont forcés de choiſir entre l'impoſſibilité preſque abſolue d'accélérer les progrès des Sciences, s'ils veulent tout voir par eux-mêmes; & le danger d'adopter des erreurs, s'ils s'en rapportent à ce que d'autres ont vu. Heureuſement dans les Sciences, les vérités ſont liées entr'elles, il exiſte des faits fondamentaux, pour ainſi dire, ſur leſquels s'appuie tout l'enſemble d'une Théorie; ce ſont ces vérités premières, ces faits principaux qu'il eſt ſeulement néceſſaire de vérifier par ſes propres yeux, toutes les fois qu'on veut en étendre les conſéquences, ou les faire ſervir de baſe à des vérités nouvelles. D'ailleurs, on acquiert par l'habitude une ſorte de tact auſſi prompt que ſûr, avec lequel on diſtingue au premier coup d'œil, l'écrivain qui a ſaiſi la vérité, de celui qui a pu ſe tromper; on ſait démêler, dans une deſcription, ce qui appartient à la Nature, de ce que les opinions de l'Obſervateur peuvent y avoir ajouté; enfin la conformité entre des Auteurs qui n'ont pu ſe concerter, ou qui ſe ſont combattus, devient une ſorte de preuve: car telle eſt la condition humaine, que même dans les Sciences phyſiques, la plupart des faits que nous croyons, ou ſur leſquels nous fondons nos opinions, n'ont pour nous qu'une certitude, ou pour parler plus exactement, qu'une probabilité morale: ainſi la vérité des faits s'y fonde preſque toujours ſur le même genre de preuves que celle des faits hiſtoriques; & il eſt heureux pour le progrès des Sciences, comme pour notre bonheur, d'oublier dans le travail, comme dans la conduite de la vie, cette incertitude effrayante à laquelle nous ſommes condamnés.

En 1759, M. Lieutaud, attaché à Verſailles par de nouveaux liens, demanda & obtint le titre d'Aſſocié-vétéran de l'Académie. Il n'avoit pourtant rien perdu de ſon activité pour le travail: il publia la même année un Traité de Médecine-

pratique. M. Lieutaud avertit dans ſa Préface, que la Médecine n'a point de remèdes contre l'intempérance, & que la jouiſſance libre de nos facultés, l'exemption des maladies graves, une longue vie, une vieilleſſe ſaine, ne ſont point un préſent de l'Art, mais le prix de la ſobriété & de la ſageſſe : il fait obſerver encore, que les remèdes ſont nuiſibles lorſqu'ils ne guériſſent pas, & qu'ils guériſſent rarement; que la ſcience de traiter les malades conſiſte à obſerver la Nature, à ſaiſir les momens où l'Art peut la ſeconder, à profiter de ſes forces au lieu de les détruire par des ſecours mal entendus, & que dans l'Art de guérir les hommes, comme dans celui de les gouverner, l'objet le plus important eſt moins d'agir que de s'abandonner à l'ordre de la Nature, & ſur-tout d'empêcher le préjugé, l'habitude, & la déraiſon de la contrarier.

En 1767, M. Lieutaud fit un Ouvrage latin ſur les cauſes des maladies que l'inſpection des cadavres peut faire reconnoître. Il ſemble, au premier coup-d'œil, que cette inſpection doive tout apprendre, mais quelquefois la léſion qui a produit l'impoſſibilité de vivre, ne ſe montre qu'à des yeux exercés; plus ſouvent ſi la cauſe immédiate de la mort eſt connue, elle n'eſt que l'effet d'une autre léſion, ſouvent difficile à découvrir; il faut démêler les maux dont il eût été néceſſaire d'arrêter les progrès, & les maux plus anciens qui en ont été la première cauſe, & dont il eût fallu prévenir les effets ; il faut ſaiſir les rapports des phénomènes extérieurs que la maladie a préſentés, avec les cauſes de ces phénomènes, que le cadavre indique plutôt qu'il ne les montre.

Une grande partie de cet Ouvrage eſt dûe aux obſervations de M. Lieutaud, lui-même, & peu de Médecins-Anatomiſtes ont été plus infatigables dans ces pénibles recherches : le nombre des corps qu'il avoit diſſéqués avant l'âge de quarante ans, eſt même ſi grand, que dans une critique de ſon expoſition anatomique, on calcula que ce nombre exigeoit à peu-près cent quatre ans de diſſections. On ignoroit ſans doute que le ſecret de ne point perdre de temps eſt plus que le ſecret de le doubler : cependant, comme il eſt

Il est impoſſible qu'un ſeul Médecin, quelqu'actif, quelque employé qu'il puiſſe être, ait eu le malheur d'être témoin de toutes les manières de paſſer des douleurs à la mort; M. Lieutaud avoit été obligé de rapporter pluſieurs faits, d'après des obſervations étrangères; & dans cette partie de ſon Ouvrage, il a joint à une critique ſaine, dans le choix des obſervations qu'il rapporte, beaucoup de préciſion & de méthode dans la manière de les expoſer.

M. Lieutaud avoit été nommé Médecin des Enfans de France, & enſuite de M. le Dauphin: à l'avènement de ce Prince au Trône, la place de Premier Médecin étoit vacante, & il fut nommé pour remplir auprès du nouveau Monarque, les fonctions qu'il rempliſſoit déjà auprès de ſa perſonne, ſous un autre titre. La faveur n'eut aucune part à ce choix; il paroît ſingulier d'en faire la remarque, car il ſembleroit que s'il eſt un objet ſur lequel les Princes doivent avoir la force de ſe défendre des piéges de l'intrigue, c'eſt celui qui intéreſſe ſi directement leur perſonne: cependant, il y a eu des exemples de l'influence de l'intrigue, même ſur le choix d'un Médecin. Ces exemples, en atteſtant avec quelle adreſſe elle ſait préparer & faire agir ſes reſſorts, prouvent ſans doute le malheur de la condition des Rois, mais ils leur ſervent auſſi d'excuſe pour les mauvais choix qu'ils peuvent faire en d'autres genres: on ne peut guère en accuſer leur indifférence pour le bien de leurs Sujets, s'il eſt une fois prouvé qu'ils n'ont pas ſouvent été plus heureux, & qu'ils ont été dupes des mêmes artifices, dans le choix de leurs Médecins. Nous ne nous ſerions pas permis ces réflexions ſi la nomination de M. Lieutaud ne s'étoit pas trouvée à l'abri de tout ſoupçon, & ſi cette première grâce du nouveau règne n'avoit été un acte de juſtice & de reconnoiſſance.

Le premier uſage que M. Lieutaud fit de ſa place, fut de donner au Roi le conſeil de ſe faire inoculer; conſeil bien impoſant dans la bouche d'un vieux Médecin, déjà célèbre lorſque l'inoculation a commencé à faire du bruit en France;

on ne pouvoit le ſoupçonner ni de l'approuver par préjugé, ni de la protéger par vanité. Ce conſeil peut même être regardé comme une action de courage dans un homme qui, témoin des progrès de l'inoculation parmi nous, & des obſtacles qu'elle a éprouvés, ſavoit à quel incroyable degré de fureur les Médecins anti-inoculateurs ont porté leur averſion pour cette opération, la ſeule peut-être des pratiques de Médecine, dont les effets ſalutaires ſoient rigoureuſement prouvés.

Quelqu'étranger qu'eût toujours été M. Lieutaud à la vie & aux mœurs de la Cour, cependant il avoit bientôt appris à connoître le caractère de ceux qui l'habitent. La connoiſſance des hommes eſt moins difficile à acquérir qu'on ne l'imagine, pour ceux à qui ils ne croient pas avoir intérêt de ſe cacher; & ſi on parcourt les différentes claſſes de la ſociété, on trouvera que plus elles ſont élevées, plus cette connoiſſance y devient rare. M. Lieutaud avoit même la malice, bien excuſable, de démaſquer aux yeux du Prince les fineſſes qu'il avoit démêlées. Un jour que le feu Roi lui parloit de pluſieurs Médecins dont ſes Courtiſans lui avoient vanté le mérite, & lui demandoit s'ils ne l'avoient point exagéré: « Sire, lui dit-il, ces Médecins ne ſont rien » de ce qu'on vous a dit, mais c'eſt ſouvent avec cette monnoie que les gens de la Cour payent leurs Médecins. »

Le revenu de M. Lieutaud étoit très-conſidérable, & il eût pu même en être embarraſſé, avec la ſimplicité de mœurs qu'il avoit conſervée. On accuſe ſouvent d'avarice des hommes qui ne ſont point de dépenſe, uniquement parce qu'ils ont placé leurs plaiſirs dans des objets qui coûtent peu, & qu'ils n'ont pas le temps de dépenſer en choſes indifférentes. La bienfaiſance de M. Lieutaud lui a fait éviter ce reproche, une grande partie de ſon ſuperflu étoit deſtinée aux pauvres; les Médecins livrés à la pratique, méritent ſouvent cet éloge peut-être parce qu'ils ne peuvent ſe diſtraire de la vue des maux de l'humanité, & qu'ils ſont dans l'heureuſe impoſſibilité d'oublier qu'il eſt des miſérables. M. Lieutaud

eût bien voulu consacrer au même usage la dépense de la table, que, selon l'étiquette, un premier Médecin ne peut se dispenser d'avoir; il ne l'osa point, il craignit ou le reproche d'avarice s'il tenoit cette destination secrète, ou celui d'ostentation s'il la publioit; la crainte d'une juste censure empêche bien des fautes, mais celle des jugemens injustes ôte souvent à la vertu une partie de son énergie, car l'effet de l'empire de l'opinion est sur-tout d'affoiblir les vertus comme les vices, & de retenir les hommes dans le bien comme dans le mal, à peu-près au niveau de ceux qui les jugent.

M. Lieutaud mourut le 6 Décembre 1780, d'une fluxion de poitrine, après cinq jours de maladie; son agonie fut courte & paisible: il sentit approcher la mort sans effroi; sa vie, employée à faire du bien, ne lui laissoit ni regrets, ni remords, ni inquiétudes; il avoit conservé toute sa raison: on assure que, fidèle à ses principes de Médecine, comme à son caractère de franchise, lorsqu'il entendit ses confrères assemblés autour de son lit de mort, lui proposer différens remèdes (moins peut-être dans la vue de le guérir que dans celle d'adoucir sa situation par un reste d'espérance), il ne put s'empêcher de leur dire, *je mourrai bien sans tout cela.*

Il ne reste de la nombreuse famille de M. Lieutaud, qu'une sœur, âgée de quatre-vingt-six ans; l'un de ses frères lui a laissé des petits neveux qui ont été ses héritiers; un autre, entré dans l'Ordre des Cordeliers, s'étoit fait connoître dans nos provinces méridionales par son zèle dans les Missions, & en même temps par une bienfaisance active & éclairée, & par une probité sévère, qui lui avoient attiré les bénédictions du pauvre & la confiance des familles distinguées. La mémoire de l'homme obscur, dont il ne reste que le souvenir du bien qu'il a fait, mérite sans doute quelques honneurs, & l'Académie me pardonnera de mêler à l'éloge de M. Lieutaud, cet hommage dicté par la justice & par ma propre reconnoissance.



ÉLOGE
DE M. BUCQUET.

JEAN-BAPTISTE-MICHEL BUCQUET, Cenſeur royal, Docteur-Régent & Profeſſeur de Chimie dans la Faculté de Médecine de Paris, Adjoint de l'Académie des Sciences, Aſſocié ordinaire de la Société Royale de Médecine, naquit à Paris le 18 Février 1746, d'Antoine-Joſeph Bucquet, Avocat au Parlement, & de Marthe-Denyſe Marotin.

Il avoit montré, dès ſes premières études, une grande mémoire, une conception prompte, l'amour du travail qui eſt la ſuite de ces diſpoſitions dans toutes les éducations bien dirigées, & ſur-tout ce talent de parler avec aiſance & avec chaleur, que les eſprits les plus faciles n'ont pas toujours. Son père, frappé de cette réunion de tant d'heureuſes qualités, crut devoir le deſtiner au Barreau; mais M. Bucquet ne put réſiſter au charme qu'avoit pour lui l'étude de la Nature; il n'eſt pas étonnant, ſur-tout dans la jeuneſſe, que ce charme entraîne les bons eſprits, & les arrache à l'étude des Sciences morales. Nous entendons par ce nom, toutes celles qui ont choiſi pour ſujet de leurs recherches, ou l'eſprit humain en lui-même, ou les rapports des hommes entr'eux, & qui par la liaiſon plus intime de leur objet avec notre bonheur & avec nous-mêmes, paroîtroient devoir exciter un intérêt plus vif, & inſpirer plus d'ardeur: mais l'étude de la Nature offre des principes ſûrs, des méthodes certaines, & dans la jeuneſſe l'on ne peut ſentir encore combien l'application de ces méthodes eſt ſouvent difficile. Celui qui entre dans la carrière, trouve à chaque pas un nouveau plaiſir, parce que chaque pas lui fait découvrir une vérité nouvelle

pour lui ; enfin le ſuccès, la gloire y dépendent de nous-mêmes, de nos propres forces, dont à cet âge on ne s'aviſe guère de douter.

Il n'en eſt pas de même des Sciences morales, on peut les réduire à des principes auſſi ſimples & auſſi ſûrs que ceux des Sciences phyſiques; mais ces principes ſont cachés ou du moins obſcurcis par les nuages que l'ignorance & la corruption ont amaſſés autour d'eux. Les vérités, dont la chaîne forme le ſyſtème de ces Sciences, ſont livrées au jugement de la multitude qui ſe croit en état d'entendre, & en droit d'avoir une opinion ; elles ſont liées en même temps avec tous les intérêts qui agitent les hommes : ainſi la vérité ne peut faire de progrès, ſans avoir à combattre les préjugés & les paſſions; & l'expérience a prouvé qu'en ce genre, au lieu de chercher la vérité, & de rendre grâce à ceux qui la découvrent, ou qui s'efforcent de la répandre, les hommes ſe refuſent à la lumière, & pourſuivent trop ſouvent celui qui s'obſtine à la leur montrer.

M. Bucquet, obligé de commencer l'étude de la Juriſprudence, vit bientôt que dans cette étude on s'occupoit de lui expliquer les motifs paſſagers ou locaux qui ont déterminé à établir les loix actuelles, & qu'on négligeoit de lui montrer les raiſons d'utilité qui peuvent les faire conſerver; qu'on lui développoit le ſyſtème des légiſlations qui ont exiſté, & qu'on lui laiſſoit ignorer ſur quels principes doit être combiné le ſyſtème d'une bonne légiſlation, pour qu'elle ne ſoit fondée que ſur la juſtice, & qu'elle n'ait d'autre but que l'utilité de ceux qu'elle oblige. Grâce à cette manière d'enſeigner, la Juriſprudence ne pouvoit ſe préſenter à un eſprit né pour la vérité, que comme une étude épineuſe & rebutante ; & lorſqu'une fois on a connu des Sciences qui payent par un plaiſir préſent, le prix du travail que coûte leur étude, on ſe détermine difficilement à étudier celles dont on ne ſent que par réflexion l'importance & l'utilité.

Il falloit cependant un état à M. Bucquet, & le ſeul qui pût s'accorder avec ſon goût, étoit celui de Médecin ; mais au lieu de regarder l'étude comme un devoir de ſa profeſſion,

il parut regarder ſa profeſſion comme un prétexte pour embraſſer dans ſes études un plus grand nombre de Sciences. Voulant unir la pratique de la Médecine à la théorie, il partageoit ſes journées entre les amphithéâtres & les hôpitaux, & prenoit ſur ſes nuits le temps de rédiger ce qu'il avoit appris pendant le jour; il étudia la Botanique, non en Médecin qui a beſoin de ſavoir reconnoître & diſtinguer les Plantes qu'il emploie, mais en véritable Botaniſte; il joignit à l'étude de l'Anatomie celle de la Chirurgie; pour devenir meilleur Chimiſte, il voulut être Naturaliſte & Phyſicien. Son talent pour enſeigner ſe développoit en même temps que ſa facilité pour apprendre; il devint bientôt le maître de ſes condiſciples, & il le devint par leur choix; enfin, ſon Cours d'étude n'étoit pas encore fini que déjà il s'étoit acquis un nom parmi les Démonſtrateurs célèbres.

Il fit le premier un Cours, où il réuniſſoit la Minéralogie & la Chimie: il n'en eſt pas du règne minéral comme des deux autres règnes de la Nature, c'eſt ſur-tout par leur organiſation, & par les fonctions qui en dépendent, que les animaux & les végétaux doivent être étudiés; les ſubſtances qui les compoſent, ſont le réſultat des fonctions dont cette organiſation eſt le principe; & les différences qu'on obſerve entre ces ſubſtances, dans les différens corps de ces deux règnes, ne paroît être que la ſuite de celles qui exiſtent entre leur conſtitution organique: c'eſt au contraire principalement de la nature & de la proportion de leurs principes conſtitutifs que les minéraux tiennent leur eſſence & leurs qualités: ſi des corps différens entr'eux par leur forme extérieure, paroiſſent donner, dans leur analyſe, les mêmes principes; alors, tantôt la différence des formes naît de circonſtances accidentelles, & ces corps ſi différens en apparence, ſont une même ſubſtance; tantôt il exiſte entre les principes de ces corps, entre la proportion de ces principes dans chacun d'eux, entre la manière dont ils y ſont combinés, des différences qui n'en ſont pas moins réelles pour avoir échappé aux recherches des Savans. Les Chimiſtes peuvent ignorer en quoi conſiſte la différence eſſentielle des corps du règne minéral,

mais la Chimie eſt le ſeul moyen de la découvrir un jour.

La deſcription des corps qui ſont répandus ſur la ſurface de la terre ou dans ſes entrailles, la manière dont ils y ſont diſpoſés, ou même dont ils y ont été formés, la liaiſon de l'hiſtoire particulière de ces corps, avec l'hiſtoire générale du globe; ces connoiſſances ſi vaſtes, ſi curieuſes, doivent en quelque ſorte paroître incomplètes, tant que la nature de ces mêmes corps ne ſera point connue. Ainſi, l'on peut dire que la Chimie eſt le complément de l'Hiſtoire Naturelle, & le flambeau qui doit guider le Naturaliſte dans ſes travaux, comme la ſcience de l'homme eſt le complément & le flambeau de l'Hiſtoire Morale.

Telles furent les idées qui déterminèrent M. Bucquet à ne point ſéparer, dans ſes leçons, l'Hiſtoire Naturelle de la Chimie. Son Cours obtint le ſuccès le plus brillant: ceux qui n'auroient vu dans les deſcriptions d'Hiſtoire Naturelle qu'une ſimple nomenclature, apprenoient, en ſuivant les leçons de M. Bucquet, que ces diverſes dénominations données aux différens corps, étoient liées, ainſi que leurs rapports de figure extérieure, à des différences plus eſſentielles: ceux qui n'auroient vu dans la Chimie qu'une ſuite d'expériences curieuſes, de théories abſtraites, d'opérations faites ſur des corps pour ainſi dire étrangers à la Nature, & créés dans les laboratoires, apprenoient à la regarder comme la clé de l'Hiſtoire Naurelle. L'étude de ces Sciences réunies, perdoit ce que l'étude de chacune en particulier pouvoit avoir de ſec ou de rebutant. Cette forme de leçon étoit plus propre à encourager les commençans, qu'il faut ſans ceſſe diſtraire de ce que l'étude a de pénible, par quelque attrait de curioſité, ou par l'intérêt de quelque application utile. Les leçons de M. Bucquet en devenoient ſur-tout plus ſéduiſantes pour les gens du monde qui, moins jaloux d'acquérir des connoiſſances que de paroître en avoir, cherchent ſur-tout à ſe procurer des moyens de paſſer, ſans ennui, ce temps ſi court pour les hommes occupés, & ſi long pour ceux qui ne ſavent le remplir que par les ſoins de la vanité ou par les plaiſirs.

Dans ces mêmes Cours, M. Bucquet traitoit avec un très-grand détail de la Chimie du règne végétal, partie si importante à la fois & si difficile, qui n'a commencé que de nos jours à être traitée par une méthode vraiment analytique. Il donnoit enfin la Chimie du règne animal : cette branche de la Chimie est la moins avancée de toutes, malgré l'intérêt qu'auroit dû inspirer aux Savans un rapport plus immédiat avec nous-mêmes, & l'utilité qui peut résulter un jour de l'union de cette étude à celle de l'Anatomie ; mais la Chimie du règne animal présente des dégoûts que n'a point la Chimie des deux autres règnes : peut-être aussi est-elle plus difficile par elle-même. Les moyens que la Nature emploie dans la formation des corps minéraux, sont les mêmes que ceux de nos laboratoires ; seulement elle agit plus en grand, & n'est point bornée par le temps : dans les autres règnes, au contraire, les moyens par lesquels elle forme ou décompose les mixtes, ne sont pas en notre pouvoir : nous ne pouvons qu'observer ses opérations & non les contrefaire. Ainsi, la Chimie des corps vivans doit être plus compliquée que celle des minéraux, & la Chimie du règne animal paroît en même-temps devoir offrir de plus grandes difficultés que celle des végétaux, puisque les substances qui servent de base aux produits des fonctions animales sont ces mêmes matières végétales, dont la nature & la formation nous offrent déjà des mystères si difficiles à pénétrer.

A la forme intéressante que M. Bucquet avoit su donner à ses Cours, se joignoit le talent rare du Démonstrateur. Il parloit avec clarté & avec précision, avec facilité & avec noblesse, avec méthode & avec feu : toute l'ardeur qu'il avoit mise à chercher la vérité, tout le plaisir qu'il avoit senti en l'apercevant, se montroient dans la manière dont il la présentoit à ses Élèves, il exposoit des détails arides, des théories abstraites avec une chaleur qui se communiquoit à ses auditeurs parce qu'elle étoit vraie. Ce n'étoit point cet enthousiasme de commande que s'efforcent de montrer, pour tous les objets, ceux qui n'en ont véritablement pour aucun, ni ce luxe d'imagination, qui, mettant à la place de

la

la vérité des tableaux brillans & fantastiques, cherche à subjuguer la multitude, lorsqu'il faudroit l'éclairer; ce n'étoit point cette fécondité, cette abondance que produit le désordre des idées, & qui, si elle n'est pas incompatible avec le génie des Sciences, ne doit pas du moins en être regardée comme une preuve; c'étoit cet enthousiasme qu'inspire aux esprits bien faits & aux ames nobles, la vue de la vérité, & l'idée du bien qu'elle peut faire aux hommes: cet enthousiasme étonne d'abord les hommes frivoles, ils le trouvent ridicule, cependant il les entraîne, les force bientôt au respect, le plus souvent ils finissent eux-mêmes par le partager.

Les Livres sont en général plus propres à enseigner des vérités qu'à en inspirer le goût; s'ils servent à répandre les lumières, ce sont principalement les enseignemens publics qui font naître les Savans: les passions, & sur-tout celles qui ne tiennent pas à nos sens, s'excitent rarement dans la solitude & dans le repos; mais les hommes rassemblés les reçoivent avec facilité, & leur impression est d'autant plus forte, que plus d'hommes l'éprouvent en même temps, & deviennent, l'un pour l'autre, un objet d'imitation, d'encouragement ou d'émulation.

Un habile Démonstrateur est plus utile qu'un Écrivain qui lui seroit égal en connoissances ou en talens, puisqu'il contribue doublement aux progrès des Sciences, & par l'instruction qu'il répand, & plus encore par l'ardeur qu'il fait exciter; mais aussi trouve-t-il une récompense bien douce dans l'estime & dans l'amitié de ses disciples. On sépare un Livre de son Auteur, mais on ne peut pas séparer un Professeur de ses leçons: on apprend à respecter sa personne en apprenant à estimer ses lumières, & le sentiment du plaisir qu'on reçoit par l'étude des Sciences, s'unit à celui de la reconnoissance qu'on doit au Maître qui nous les a enseignées.

M. Bucquet avoit senti qu'il seroit difficile que ses Cours fussent utiles, s'il ne joignoit à ses leçons des Ouvrages destinés à mettre ses Élèves en état de les suivre, & à leur en rappeler les résultats: il publia dans cette vue son Intro-

duction à l'analyse du règne minéral, & ensuite son Introduction à celle du règne végétal.

Ces deux Ouvrages ont le mérite qu'on doit exiger d'un Livre élémentaire dans les Sciences physiques, la nomenclature en est aussi simple que l'état actuel des Sciences peut le permettre; l'ordre en est méthodique & clair; les expériences y sont bien décrites; les théories y sont exposées avec clarté, & avec cet esprit philosophique qui apprend à distinguer ce qui est prouvé de ce qui n'est qu'adopté par les Savans; qui sait placer à côté des preuves les doutes qui peuvent en diminuer la force; qui enfin en présentant le corps d'une Science, montre tout ce que les hommes savent, en laissant voir combien ce qu'ils savent est peu de chose. L'Introduction à l'analyse du règne végétal a un mérite de plus; on sait combien cette partie de la Chimie doit aux Chimistes François, qu'elle est née, pour ainsi dire, dans l'École de M.rs Rouelle (du moins si l'on ne doit dater l'origine d'une Science, que du temps où la méthode d'y découvrir la vérité, a été développée), & qu'enfin c'est dans cette même École que cette Science a fait les plus grands progrès: or, M.rs Rouelle, plus occupés du plaisir de découvrir des vérités nouvelles, que du soin de rédiger celles qu'ils avoient trouvées; & peut-être plus propres, par la nature de leur esprit & par l'habitude de leur vie, à faire des expériences, qu'à composer des Ouvrages, n'ont presque rien imprimé sur cette partie si brillante de leurs travaux. Plusieurs savans Chimistes, à la vérité, avoient exposé & développé ces nouveaux principes de l'analyse végétale, mais c'étoit bien plus la méthode qu'ils avoient fait connoître, que les découvertes auxquelles cette méthode avoit déjà conduit, & il manquoit encore un Ouvrage où l'on eût réuni, avec les principes de la Chimie végétale, les analyses les plus importantes, exécutées d'après ces principes, & les faits intéressans que ces analyses avoient fait connoître. M. Bucquet donna cet Ouvrage : celui qui le premier rassemble en un seul corps les découvertes des autres Savans, & qui par-là rend ces découvertes plus utiles, mérite en quelque sorte de partager la gloire réservée aux Inventeurs.

Il destinoit pour d'autres Ouvrages les suites d'expériences nouvelles, les recherches savantes, dont cette foule d'objets qu'il considéroit dans ses Cours, lui faisoient naître l'idée; il en formoit des Mémoires qu'il soumettoit au jugement de l'Académie des Sciences, pour s'éclairer par les lumières des Chimistes qui la composent, & pour se préparer des titres à y être admis un jour. Ces Ouvrages, qui sont en grand nombre, ont mérité l'approbation de l'Académie, plusieurs ont été insérés parmi les Mémoires des Savans Étrangers, d'autres y doivent paroître, quelques-uns ont été retirés par l'Auteur, plus sévère pour ses propres Ouvrages que ses Juges qui s'étoient contentés de prononcer que ce qu'il avoit fait étoit bien, tandis que lui-même s'étoit bientôt aperçu qu'il étoit possible de mieux faire, & qu'il s'en étoit senti capable.

Nous n'entrerons pas ici dans le détail de ces Mémoires, quoique les objets en soient toujours ou intéressans pour le progrès des Sciences, ou utiles, soit aux Arts, soit à la Médecine, parce qu'ils renferment moins des découvertes nouvelles que des suites d'expériences bien liées entr'elles & discutées avec soin, ou des analyses faites avec exactitude & par des méthodes certaines.

L'Académie, à qui ces travaux avoient fait connoître M. Bucquet comme un Chimiste savant & exact, comme un Physicien d'un esprit sûr, également éloigné de s'asservir timidement à la routine, ou de s'égarer dans les hypothèses & les paradoxes, l'admit au nombre de ses Membres, à la mort de M. Bourdelin; elle savoit d'ailleurs qu'elle trouveroit en lui un Savant capable de donner du prix à ses travaux, par la manière de les présenter, dont l'activité & le zèle étoient infatigables, & dont l'esprit réunissoit à une grande variété de connoissances, une heureuse flexibilité qui lui permettroit de se charger de tous les travaux, de toutes les recherches que l'Académie voudroit lui imposer.

Sensible à l'honneur d'être admis dans l'Académie, d'y être appelé par l'estime, par la confiance, par le vœu unanime de ses Confrères, enfin par la voix publique, sans laquelle le choix des Compagnies savantes les plus éclairées, ne

ſatisfait qu'imparfaitement ceux qui prétendent à la gloire, M. Bucquet ſentit redoubler ſon ardeur pour l'étude, & ſe fit un devoir envers l'Académie & le Public, de remplir les eſpérances qui lui avoient mérité leurs ſuffrages.

Il oſa entreprendre de répéter toutes les expériences, de refaire toutes les analyſes déjà connues en Chimie, en ayant égard à l'influence que devoient avoir néceſſairement dans ces expériences & dans ces analyſes, ces ſubſtances aériformes, qui long-temps inconnues ou plutôt négligées des Chimiſtes, ſont devenues depuis quelques années l'objet preſque unique de leurs travaux, qui ſont partie de preſque toutes les ſubſtances, & influent dans preſque toutes les opérations de la Nature, comme preſque dans toutes les expériences des laboratoires. M. Bucquet a été bien loin d'achever cet Ouvrage immenſe, mais il s'étoit uni pour ce travail avec M. Lavoiſier qu'anime un zèle égal pour le progrès des Sciences; ainſi du moins pour cette partie, les travaux commencés par M. Bucquet ne ſeront point perdus: nous pourrons être ſûrs que les Sciences n'auront à regretter rien de ce qu'elles devoient attendre de lui, ſa mémoire même ne ſera point privée de la portion de gloire qui lui appartenoit, elle l'obtiendra de la juſtice & de l'amitié de ſon Collégue.

M. Bucquet avoit fait avec le même Chimiſte une ſuite d'expériences ſur la manière dont la chaleur ſe communique à différens fluides plongés dans un même bain; en meſurant avec des thermomètres qu'on a eu ſoin de rendre comparables, la température de ces fluides, on trouve que ſoumis également à l'action d'une même cauſe, & dans des circonſtances ſemblables, ils n'y prennent cependant ni la même température que le fluide où ils ſont plongés, ni des températures égales; qu'enfin ils ne parviennent à la température qu'ils doivent conſerver, ni dans le même temps, ni ſuivant la même progreſſion: le différent degré de chaleur auquel chaque fluide, chargé du poids de l'atmoſphère, peut devenir expanſible, eſt la cauſe d'une partie des différences obſervées, puiſqu'elles diſparoiſſent lorſque les fluides ſoumis à l'expérience, ſont contenus dans des vaiſſeaux fermés. Cependant il

en ſubſiſte encore quelques autres, & celles qu'on obſerve pour les températures inférieures à la température moyenne de l'atmoſphère, ne peuvent dépendre de la différente expanſibilité des fluides ſoumis aux expériences. M. Bucquet n'a pas cherché à propoſer d'autres cauſes de ces phénomènes, il s'eſt borné à préſenter une ſuite de faits ſinguliers bien conſtatés, bien liés entr'eux; juſqu'ici l'explication en eſt inconnue, & elle dépend ſans doute des loix de la communication ou de la production de la chaleur, loix dont la découverte honorera peut-être notre ſiècle, mais qui ſont encore au moins à demi-cachées aux yeux des Phyſiciens.

On doit compter encore parmi les grands projets dont M. Bucquet s'étoit occupé, une ſuite d'analyſes comparées, d'un grand nombre de ſubſtances minérales encore peu connues; une analyſe de la zéolithe, imprimée parmi les Mémoires des Savans Étrangers, a été le premier eſſai de ce travail. M. Bucquet a donné depuis à l'Académie, un Mémoire ſur la pierre appelée *Trap*, & ſur celle à qui ſa configuration ſingulière a fait donner le nom de *Pierre-de-croix;* il s'étoit propoſé pour but dans ce travail, de s'éclairer ſur les principes de ces ſubſtances, de remonter par-là, s'il étoit poſſible, juſqu'à leur origine; de s'aſſurer ſi les différences extérieures qu'on aperçoit entre elles, naiſſent des circonſtances de leur formation, ou de la proportion différente que leurs principes ont entr'eux, ou enfin de la différence eſſentielle de ces principes. En effet, nous ſommes bien loin d'avoir réduit à un petit nombre d'élémens les principes de tous les corps; les Chimiſtes en ont découvert dans ces derniers temps, pluſieurs auſſi indeſtructibles, auſſi difficiles à décompoſer ou à convertir l'un dans l'autre, que les ſubſtances les plus anciennement honorées du nom d'*élémens*. Comme il eſt important dans ces expériences de connoître l'origine des matières qu'on ſoumet à l'analyſe, on eſt obligé d'indiquer le cabinet d'où elles ont été tirées; ainſi M. Bucquet ne pouvoit ſe diſpenſer d'annoncer dans ſon Mémoire, que celles qu'il avoit traitées venoient de la collection de M. le Duc de la Rochefoucault, qui partageoit avec lui le travail

immenſe de ces analyſes, & qui, auſſi modeſte qu'éclairé, auſſi éloigné de s'enorgueillir de ſes lumières que des vertus qu'il a héritées de ſes aïeux, ou des titres qu'ils lui ont tranſmis, n'a pu cependant cette fois demeurer auſſi caché qu'il eût voulu l'être. Le reſte de ces analyſes, quoiqu'il fût preſque complet, n'a point été préſenté à l'Académie; la plupart des ſubſtances analyſées avoient été tirées de Suède; les deux Savans françois crurent devoir faire hommage de leur travail à M. Bergman, qui, de ſon côté, avoit analyſé une partie des mêmes ſubſtances, & ils n'ont pas voulu publier leurs recherches ſans avoir répété leurs analyſes, & découvert par quelle cauſe quelques-uns de leurs réſultats différoient de ceux du célèbre Suédois.

Au commencement de 1776, avant ſon admiſſion à l'Académie, M. Bucquet étoit entré dans une Société, qu'une adminiſtration vraiment occupée du bien du Peuple, venoit de former pour lui aſſurer des ſecours dans les maladies épidémiques, & dans celles qui, en attaquant les animaux néceſſaires à l'Agriculture, expoſent les hommes à manquer de ſubſiſtances: cette Société embraſſoit dans ſon travail toutes les branches de la Médecine, qu'elle devoit chercher à perfectionner, non-ſeulement par les travaux de ſes Membres, mais en dirigeant des Obſervateurs répandus dans toute l'Europe, & en recueillant leurs obſervations pour en offrir au Public l'enſemble & les réſultats. Quelques ſervices que la Médecine ait rendus à l'Humanité, elle eſt encore bien éloignée d'être une véritable Science, comme elle doit le devenir un jour, ainſi que tous les Arts, dont les opérations ſont ſoumiſes aux loix de la Phyſique; cependant, un ſi grand nombre d'hommes, d'un très-grand talent, ont cultivé la Médecine ſans avoir même, pour ainſi dire, commencé la Science, qu'on doit croire que ſi cette révolution doit s'opérer, ce ſera par les efforts réunis d'un Corps qui, compoſé de Savans animés des mêmes vues, travaillans ſur le même plan, puiſſe, par ſa conſtitution, joindre aux ſoins de la pratique ou de l'enſeignement, les recherches néceſſaires pour approfondir les principes de la Science, & en accélérer

les progrès. Tel nous paroît être le but le plus important, quoique peut-être encore éloigné, qu'une Académie de Médecine puisse se proposer: tel a été l'espoir de ses Instituteurs, qui, plus jaloux d'être utiles aux hommes, que de surprendre les applaudissemens de la multitude, se sont occupés d'un bien que leurs lumières leur faisoient apercevoir dans un éloignement où la vue du vulgaire ne pouvoit atteindre, & ils n'en ont point été refroidis par la certitude de n'obtenir pour prix de leur bienfaisance, ni reconnoissance ni gloire populaire.

Cet établissement devoit éprouver des contradictions, & il n'auroit pu y résister s'il n'eût été formé d'hommes éclairés, pleins d'ardeur pour le travail, & animés d'un véritable zèle pour le progrès des Sciences. M. Bucquet réunissoit toutes ces qualités, il y joignoit ce courage qui fait préférer le sentiment de sa conscience à l'opinion de ceux même qu'on estime, supporter avec patience les jugemens de la prévention, & attendre du temps le moment de la justice.

Déjà il avoit donné à l'Académie des Sciences, plusieurs Mémoires qui intéressoient à la fois la Chimie & la Médecine, comme une analyse du sang, un procédé pour préparer l'éther nitreux, à peu de frais & sans danger, & un moyen de faire l'éther marin sans employer les sels métalliques. Il lut dans les séances de la Société de Médecine, plusieurs autres Mémoires du même genre; un sur la manière de séparer de l'opium sa partie vireuse, & d'en tirer un extrait transparent, qui ne conservât que la partie calmante de cette substance; un procédé pour la préparation de la pierre à cautère; enfin, un Mémoire sur la manière d'agir de l'alkali volatil dans la cure des asphixies causées par l'air gazeux. Les animaux plongés dans cet air y périssent, & on l'avoit regardé en conséquence comme un poison, quoique la mort de ces animaux ne doive être attribuée à aucune qualité nuisible de cet air, mais seulement à la privation du seul air qui puisse entretenir la vie. De plus, comme l'air gazeux est acide, il avoit paru naturel à quelques personnes d'imaginer que l'alkali devoit en être le contre-poison: à la vérité, il étoit difficile

d'expliquer comment la vapeur de l'alkali volatil pouvoit aller neutraliſer l'air gazeux dans le poumon d'un animal, dont la reſpiration étoit au moins preſque entièrement ſuſpendue, & il n'étoit guère probable que la qualité acide de cet air pût être la cauſe de la ſuſpenſion des fonctions vitales. En effet, on a vu quelquefois des accidens graves cauſés par l'inſpiration de la vapeur des acides minéraux; mais ces accidens ne reſſemblent point à ceux qui accompagnent les aſphixies : cependant des animaux aſphixiés avoient été rappelés à la vie par l'alkali volatil; agiſſoit-il comme ſtimulant ou comme alkali? étoit-ce un effet organique ou un effet chimique qu'il produiſoit? c'eſt ce que M. Bucquet crut devoir examiner par une ſuite d'expériences, & il en réſulte que dans cette circonſtance l'alkali n'agit que comme ſtimulant, puiſque la vapeur du vinaigre, la vapeur plus pénétrante du ſoufre, & ſur-tout l'eau froide appliquée à l'extérieur, ſont pour le moins auſſi efficaces que l'alkali volatil, & cependant ne neutraliſent certainement point l'air gazeux.

Ainſi, l'application de la Chimie à la Médecine étoit encore un des grands objets que M. Bucquet ſuivoit avec ardeur, car il avoit formé des plans aſſez vaſtes pour remplir la vie de pluſieurs Savans: ſon activité l'empêchoit de ſentir combien le temps eſt court, même pour ceux qui l'emploient le mieux, & ſur-tout de s'apercevoir que ſes forces ne lui permettoient ni de faire de grands efforts, ni de ſe flatter de l'eſpérance d'une longue carrière. C'eſt ſans doute à cauſe de l'étendue même de ſes projets, que nous ne trouvons point dans les Ouvrages de M. Bucquet autant de choſes neuves qu'on auroit dû en attendre de tant de ſagacité & de tant d'ardeur: c'étoit contre les grandes difficultés qu'il aimoit à lutter, c'étoit vers des vérités générales & importantes, vers de grandes théories qu'il avoit dirigé ſes efforts; & ſi dans les Sciences d'obſervation le génie ſeul découvre des vérités iſolées, il lui faut le ſecours du temps pour trouver & developper des ſyſtèmes entiers de vérités nouvelles.

Pluſieurs Chimiſtes, médiocres ſans doute, car en général ce n'eſt pas à ceux qui poſsèdent le mieux une Science, qu'on

qu'on peut reprocher d'en abuſer en lui donnant trop d'étendue, pluſieurs Chimiſtes avoient fait de la Chimie à la Médecine, des applications auſſi ridicules dans la théorie que dangereuſes dans la pratique: la plupart de ces théories ont diſparu, mais quelques-uns des préjugés qu'elles ont introduits dans la Médecine ont ſubſiſté après elles. M. Bucquet employoit une partie de ſes Cours à combattre ces préjugés, à montrer combien les principes chimiques qui leur ſervoient de baſe, étoient précaires, combien l'application en étoit fauſſe; comme il comptoit beaucoup de Médecins parmi ſes diſciples, il croyoit ce préſervatif néceſſaire; & il ne faut pas s'imaginer qu'il ſoit très-aiſé de débarraſſer la Médecine de ces prétendues théories, la charlatanerie les a fort multipliées; on ſait que le grand intérêt enfante la crédulité, & qu'ainſi le nombre des Charlatans dans chaque Science, croît en raiſon de l'importance plus grande que les hommes attachent à ſon objet.

Nous avons dit que M. Bucquet avoit embraſſé dans ſes études toutes les Sciences qui tiennent à la Médecine, & par conſéquent toutes les Sciences phyſiques, on lui en a fait un reproche, mais nous oſons croire qu'il n'étoit pas fondé; à la vérité les détails de chaque Science ſont immenſes, & ce ſeroit un projet chimérique de vouloir les approfondir toutes: auſſi M. Bucquet n'avoit eu garde de former ce projet, mais il vouloit ſavoir du moins les principes de ces Sciences, connoître la méthode qu'on y ſuit, en ſaiſir les grands réſultats, embraſſer leur ſyſtème tout entier, obſerver leurs rapports, étudier ſur-tout les liaiſons que chacune d'elles pourroit avoir avec la Science qui étoit le premier objet de ſes travaux, les reſſources qu'elle pouvoit tirer des autres Sciences, & les avantages qu'à ſon tour, elle pouvoit leur procurer.

En comparant ce que nous avons dit de M. Bucquet, avec le peu de durée de ſa vie, on ſera étonné qu'elle ait pu ſuffire à tant de travaux, & il s'en faut de beaucoup que nous ayons tout dit: en 1776, après la mort de M. Roux, il fut chargé d'un cours de Chimie aux Écoles de Médecine, & la réputation méritée que laiſſoit M. Roux, rendoit cette

tâche difficile à remplir. M. Bucquet ſe livroit en même temps à la pratique de la Médecine, il partageoit ſon temps entre ſes Cours, ſes laboratoires & ſes malades, comme dans le temps de ſes études il l'avoit partagé entre les amphithéâtres & les hôpitaux.

M. Bucquet étoit marié, il avoit épouſé une de ſes parentes qu'il aimoit & dont il étoit aimé; en vivant avec elle depuis ſon enfance, il n'avoit vu ſe développer en elle que des vertus ou des qualités aimables: ſûr qu'il auroit dans ſa femme une amie tendre, & que ſes enfans auroient une bonne mère; ſentant qu'il étoit néceſſaire à ſon bonheur, comme elle l'étoit au ſien, il ne ſongea, en s'uniſſant à elle, qu'à aſſurer la douceur de la vie de tous deux, en laiſſant à ſes talens le ſoin de leur fortune: la pratique de la Médecine lui en offroit le moyen le plus prompt & le plus ſûr; & pour un époux, pour un père qui n'a qu'un foible patrimoine, le ſoin d'augmenter ſa fortune, devient en quelque ſorte un de ſes devoirs.

Malheureuſement la ſanté de M. Bucquet s'altéra bientôt, l'intérêt de ſa famille ne lui permettoit de renoncer ni à ſes Cours ni à la Pratique; l'étude des Sciences, les travaux de ſon laboratoire étoient néceſſaires à ſon bonheur: il ne vouloit pas même renoncer au cours de Chimie de la Faculté de Médecine; engagé dans les diſcuſſions qui troubloient alors cette Compagnie, il craignoit d'être accuſé de manquer de zèle pour l'intérêt de ſon Corps; il penſoit que pour éviter ou confondre ces reproches, il falloit remplir le devoir que la Faculté lui avoit impoſé, quelque cher qu'il pût lui en coûter; & il ne crut pas trop faire, en ſacrifiant le reſte de ſes forces & de ſa vie, à l'eſpérance de regagner par cet acte de dévouement & de zèle, la confiance & l'amitié de ſes Confrères.

Tant que M. Bucquet avoit conſervé ſon activité au milieu de ſes ſouffrances & d'un dépériſſement rapide qui effraya ſes amis long-temps avant lui, tant qu'il put croire qu'il avoit conſervé ſes forces, il lui reſta quelques eſpérances; mais l'abattement où il tomba quelques mois avant ſa mort, les lui ôta toutes : alors il ſentit qu'il lui falloit bientôt

rénoncer aux projets qui avoient occupé ſa vie, & ſe ſéparer de ce qu'il avoit aimé ; mais il voulut remplir encore des mêmes occupations & des mêmes ſentimens, le temps qui lui reſtoit à vivre, préférant la mort à une vie languiſſante, & ne croyant point que des jours où ſon eſprit ne pourroit penſer, où ſon cœur auroit perdu ſes affections, méritaſſent d'être prolongés. Les calmans appaiſoient ſes douleurs, lui rendoient des forces, & en lui donnant la liberté de s'occuper encore, lui ôtoient l'idée déchirante de tout ce qu'il alloit perdre & de tout ce qu'il alloit laiſſer : il abuſa de ce ſecours, ſi c'étoit en abuſer que de l'employer à diminuer ſes peines, & à conſerver plus entières les facultés de ſon ame. On lui vit prendre dans un ſeul jour deux pintes d'éther & cent grains d'opium : c'eſt ainſi qu'il paſſa les derniers mois de ſa vie, ne ſongeant point à prolonger ſon exiſtence, mais occupé de ſe rendre capable d'application tant qu'il exiſteroit. La dernière fois qu'il parut à l'Académie, ce fut pour y lire un Mémoire : les phénomènes ſinguliers que préſente l'air inflammable, attiroient dans ce moment l'attention des Phyſiciens, & ſentant trop qu'il lui falloit renoncer au plaiſir de jouir de leurs découvertes, & à la gloire de les partager, il voulut du moins expoſer à l'Académie ſes vues ſur la différence qu'on obſerve entre l'air inflammable des métaux & celui des marais, & propoſer un moyen qu'il avoit imaginé pour réduire l'air inflammable des marais au même degré de pureté que celui qui ſe dégage des ſubſtances métalliques. Il y a un an que dans une Aſſemblée publique ſemblable à celle où je rends aujourd'hui ce triſte devoir à ſa mémoire, nous l'entendimes prononcer, d'une voix mourante, cette dernière production d'un eſprit à qui l'approche de la mort n'avoit encore rien ôté de ſa vigueur, & nous donner ce dernier témoignage d'un zèle qui ſurvivoit à ſes forces.

Il mourut le 24 Janvier 1780, laiſſant deux enfans, dont l'un, né preſque le jour même de la mort de ſon père, étoit condamné à ne jamais recevoir ſes embraſſemens, & à ne le connoître que par ſa réputation & par les regrets de ſa mère : ſes enfans n'ont preſque reçu de lui d'autre héritage que ſon

nom, l'exemple de ſes talens, & la leçon utile & terrible de ſa mort douloureuſe & prématurée, s'ils ont un jour, comme lui, à ſe défendre contre l'amour de la gloire & l'ardeur pour l'étude.

Il eſt cruel de ſe ſéparer pour toujours de tout ce qu'on a aimé, mais du moins la raiſon & le courage peuvent aider à ſupporter ce malheur avec conſtance; on peut ſe dire que l'inſtant où l'on perdra tout, ſera auſſi l'inſtant où l'on ceſſera de ſentir ſes pertes: mais il eſt peut-être impoſſible de conſerver ſon courage, & il n'eſt point permis de ſe conſoler de ſes maux par l'idée qu'on ceſſera de les ſentir, lorſqu'on penſe que l'exiſtence qui va nous échapper, étoit néceſſaire à ceux que nous aimons, & dont le bien-être étoit pour nous un véritable devoir.

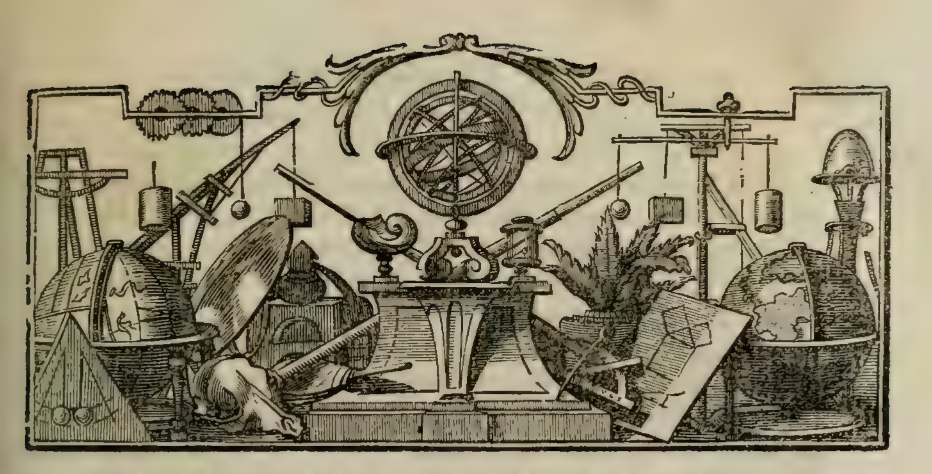
Heureuſement M. Bucquet n'éprouva point ce ſentiment affreux dans toute ſon amertume, il avoit des amis dont l'ame lui étoit connue, & en leur léguant ſes fils, en leur donnant cette dernière marque d'amitié, il ſentoit qu'il laiſſoit à ſes enfans plus que s'il leur eût laiſſé de la fortune.

Il pouvoit croire auſſi ſans doute, que tout ce qui lui appartenoit avoit des droits à la reconnoiſſance de ſes concitoyens: ſa vie avoit été ſacrifiée toute entière à la recherche des vérités utiles, & ſur-tout au deſir de les répandre; ce ſacrifice ſeroit-il aſſez payé par quelques honneurs & de vains regrets? la reconnoiſſance publique ne doit-elle pas rendre à ſa famille ce que le zèle de M. Bucquet, pour l'inſtruction publique lui a fait perdre? & ne devroit-on pas craindre, par une indifférence décourageante, ou de refroidir ceux qu'un zèle égal anime encore, ou de les expoſer, en mourant comme lui avant l'âge, à emporter au tombeau la certitude cruelle que le ſacrifice qu'ils ont fait ſera perdu pour leur famille comme il l'a été pour eux-mêmes?

La place d'Adjoint dans la claſſe de Chimie, que M. Bucquet a laiſſé vacante, a été remplie par M. Bertholet.



MÉMOIRES



MEMOIRES
DE
MATHÉMATIQUE
ET
DE PHYSIQUE,
TIRÉS DES REGISTRES
de l'Académie Royale des Sciences.

Année M. DCCLXXX.

MÉMOIRE
Sur la combinaiſon des Huiles avec les Terres, l'Alkali volatil & les Subſtances métalliques.

Par M. BERTHOLLET.

LE Savon a dans ſes propriétés un tel rapport avec les ſels neutres, que l'huile doit former à la manière des acides un grand nombre de combinaiſons négligées juſqu'à

Lû le 15 Fév. 1778. Relû le 3 Août 1780.

préſent. Cette idée m'a conduit aux expériences que je vais préſenter.

L'on n'ignoroit pas que l'huile avoit de l'action ſur la terre calcaire; mais M. Coſtel *(a)* a le premier donné un moyen de faire une combinaiſon exacte de ces deux ſubſtances, en verſant une ſolution de ſavon dans l'eau de chaux. La chaux s'unit à l'huile du ſavon, & forme une combinaiſon qui eſt inſoluble, de ſorte qu'on la retient ſur un filtre, & l'alkali cauſtique eſt mis en liberté; on peut le retirer par l'évaporation; il retient un peu d'huile qu'on peut lui enlever, ſelon M. Thouvenel, par le moyen de l'eſprit-de-vin. Ce Chimiſte remarque dans ſon Analyſe des eaux de Contrexeville, que l'alkali cauſtique ne peut pas décompoſer le ſavon calcaire, de ſorte que l'on peut dire en toute rigueur, que l'huile a plus d'affinité avec la terre calcaire qu'avec l'alkali fixe: mais ſelon le même Chimiſte, ſi l'on met de l'alkali fixe efferveſcent ſur le ſavon calcaire, alors celui-ci ſe décompoſe, l'alkali s'unit à l'huile, & la terre calcaire devient libre, & acquiert la propriété de faire efferveſcence: les connoiſſances que l'on a acquiſes depuis la Diſſertation de M. Thouvenel, éclairciſſent ce qui ſe paſſe dans cette circonſtance; il ſe fait une double décompoſition & une double recompoſition: l'acide crayeux s'unit à la terre calcaire de la combinaiſon oléo-calcaire, & l'huile de cette combinaiſon s'unit à l'alkali privé d'acide crayeux.

M. Thouvenel fait une réflexion trop importante pour ne pas la rappeler: les Médecins preſcrivent ſouvent en même temps l'uſage du ſavon & de la chaux, ou de l'eau de chaux, ſans faire attention à l'altération & à la décompoſition qui réſultent du mélange de ces deux ſubſtances. Alors c'eſt l'alkali cauſtique dégagé du ſavon qui devient la partie active, mais les effets de ces mélanges doivent préſenter des variétés, ſelon les proportions & les autres circonſtances qui les accompagnent.

(a) Analyſe des Eaux de Pougues.

J'ai auſſi éprouvé les effets de l'alkali volatil ſur le ſavon calcaire : l'alkali volatil cauſtique n'a pas eu ſur cette combinaiſon plus d'action que l'alkali fixe cauſtique ; mais l'alkali volatil effervefcent l'a décompoſée de même que l'alkali fixe effervefcent : l'alkali volatil a pris l'apparence d'une huile, & la terre eſt demeurée au fond, avec la propriété de faire effervefcence.

Après avoir décanté cette ſubſtance ſavonneuſe, j'ai fait évaporer le ſuperflu de l'alkali volatil à une douce chaleur, & il eſt reſté un ſavon qui a une ſaveur plus piquante que le ſavon ordinaire; il a un peu moins de conſiſtance, il ſe décompoſe ſi on le laiſſe long-temps à l'air, il ſe diſſout bien dans l'eſprit-de-vin, mais en très-petite quantité dans l'eau : cette dernière propriété m'a fait croire que je n'avois pas beſoin d'un procédé ſi compliqué & ſi long pour faire ce ſavon, & que pour cet objet je pouvois employer d'une autre manière l'action des doubles affinités.

J'ai donc mêlé une ſolution de ſavon ordinaire avec une ſolution de ſel ammoniac, & j'ai vu à l'inſtant ſe former des caillots, qui étoient le ſavon ammoniacal que j'ai retenu ſur un filtre, de ſorte que l'alkali fixe du ſavon s'unit à l'acide du ſel marin, pendant que l'alkali volatil ſe combine avec l'huile. Quelque perſuadé que je ſois que l'on doit être très-circonſpect à propoſer des médicamens nouveaux, & que l'on doit plutôt s'occuper à élaguer la matière médicale qu'à l'accroître, je ſuis tenté de propoſer l'uſage médicinal de ce ſavon, qui doit avoir des vertus plus actives que le ſavon ordinaire, & qui a ſur le ſavon de Starkei l'avantage d'être d'une compoſition très-facile & très-prompte, d'être toujours uniforme, & de ſe bien conſerver dans les vaiſſeaux fermés : je ſais qu'on a employé en Médecine, un mélange d'alkali volatil & d'huile, dont on prétend former l'union par l'agitation ou par la trituration ; & qu'on trouve dans la Pharmacopée de Londres un mélange de cette eſpèce ſous le nom de *liniment volatil*, mais l'on ne peut avoir par ce moyen qu'une combinaiſon qui eſt très-imparfaite, & qui

diffère entièrement du ſavon dont je parle, comme on peut s'en convaincre par la ſeule inſpection.

Lorſqu'on délaye du ſavon ordinaire dans les eaux ſéléniteuſes, il ſe fait auſſi deux décompoſitions & deux recompoſitions, comme M. Coſtel l'a prouvé; l'alkali du ſavon s'unit à l'acide de la ſélénite, & la terre de la ſélénite ſe combine avec l'huile du ſavon, & forme ainſi la combinaiſon oléo-calcaire, qui étant inſoluble demeure en flocons, & ne peut ſervir aux uſages du ſavon ordinaire; ce qui fait donner aux eaux ſéléniteuſes le nom *d'eaux crues;* mais ce n'eſt pas ſeulement la ſélénite qui eſt propre à former la combinaiſon oléo-calcaire, toute autre diſſolution de terre calcaire eſt également propre à cela; l'on peut ſe ſervir pour s'en procurer, d'une diſſolution de terre calcaire dans l'acide marin & dans l'acide nitreux; lors donc que le ſavon ſe décompoſe dans les eaux crues, cet effet ne dépend pas ſeulement de la ſélénite & de la terre calcaire qui eſt tenue en diſſolution par l'acide crayeux, mais encore de tous les ſels à baſe calcaire qui peuvent ſe trouver dans les eaux, & même de ceux à baſe de magnéſie, comme on va le voir.

Le mélange d'une ſolution de ſavon & d'une ſolution de ſel d'Epſom, m'a donné une combinaiſon qui a la plus grande blancheur, elle eſt onctueuſe, ſe deſsèche difficilement, & conſerve ſa blancheur après la deſſication; elle eſt inſoluble dans l'eau bouillante; cependant elle a une ſaveur bien marquée de ſavon, elle ſe diſſout en aſſez grande quantité dans l'huile *(b)* & dans l'eſprit-de-vin; lorſqu'on mêle de l'eau à cette dernière diſſolution, elle devient laiteuſe. Cette combinaiſon entre en liquéfaction à une chaleur médiocre, & elle forme une maſſe tranſparente un peu jaune & très-caſſante, mais la combinaiſon oléo-calcaire n'entre que très-imparfaitement en fuſion, & ſeulement à une chaleur beaucoup plus forte.

J'ai combiné l'huile avec l'argile, en mêlant une ſolution

(b) Lorſque je nomme ſimplement l'huile, je veux parler de l'huile par expreſſion.

d'alun & une ſolution de ſavon, il a réſulté de ce mélange une combinaiſon liante, douce au toucher, & qui conſerve ſa ſoupleſſe & ſa tenacité en ſe deſſèchant, elle m'a paru inſoluble dans l'eau, dans l'eſprit-de-vin & dans l'huile, elle entre très-facilement en fuſion, & forme après cela une maſſe d'une belle tranſparence un peu jaune.

La diſſolution de terre peſante dans l'acide marin, m'a donné avec le ſavon une combinaiſon qui préſente à peu-près la même apparence & les mêmes propriétés que la combinaiſon calcaire.

Le moyen très-ſimple, dont je me ſuis ſervi pour former les combinaiſons oléo-terreuſes, m'a également réuſſi pour combiner l'huile avec les ſubſtances métalliques.

Lorſqu'on fait le mélange des ſolutions de ſavon & de ſublimé corroſif, la liqueur devient ſemblable à du lait, bientôt on voit ſe former de petits caillots, il eſt preſque impoſſible de filtrer cette liqueur, mais la plus grande partie de la combinaiſon mercurielle qui s'eſt formée, ſe dépoſe très-lentement; on peut accélérer ce dépôt par le moyen de l'eſprit-de-vin; on fait la même combinaiſon beaucoup plus facilement, en ſe ſervant de la diſſolution de mercure dans l'acide nitreux.

La combinaiſon oléo-mercurielle eſt viſqueuſe, elle ſe deſsèche difficilement, elle ſe diſſout aſſez bien dans l'huile & en très-petite quantité dans l'eſprit-de-vin; elle perd ſa couleur blanche à l'air & en prend une ardoiſée qui ſe fonce de plus en plus, ſur-tout ſi on l'expoſe au ſoleil, ou ſi on lui fait éprouver toute autre chaleur; elle ſe ramollit & entre facilement en fuſion; il faut la diſtinguer de l'onguent mercuriel dont on ſe ſert en Médecine, car dans celui-ci le mercure eſt dans l'état métallique, au lieu que dans la combinaiſon que je viens de décrire, le mercure eſt dans l'état de chaux, & il forme avec l'huile une véritable combinaiſon dont l'application ſeroit peut-être utile en Médecine.

La combinaiſon d'huile & de zinc que j'ai faite par le

moyen du vitriol blanc, eſt d'un blanc tirant un peu ſur le jaune, elle ſe sèche promptement & devient friable.

Celle du cobalt que j'ai faite par le moyen de la diſſolution du régule de cobalt dans l'eau forte, eſt d'une couleur plombée & ſombre, & ſe deſsèche difficilement, quoique ſes parties ne ſoient point liées entr'elles : il s'eſt formé ſur la fin de la précipitation quelques caillots verts beaucoup plus conſiſtans & plus tenaces, je crois que c'eſt une combinaiſon d'huile & de nickel, car l'on ſait que ce demi-métal eſt preſque toujours contenu dans le régule de cobalt, & qu'il forme avec les acides des diſſolutions vertes, pendant que celles de cobalt ſont rouges. Je n'ai pu confirmer ma conjecture, parce que je n'ai pu me procurer du nickel, mais ſi elle ſe vérifie, l'on aura par-là un moyen facile de ſéparer ces deux ſubſtances métalliques.

J'ai fait la combinaiſon de l'huile & de l'étain par le moyen de la diſſolution de ce métal dans l'eau régale, elle eſt blanche, elle n'entre pas en fuſion, lorſqu'on l'expoſe à la chaleur, comme il arrive à toutes les autres combinaiſons oléo-métalliques, mais elle ſe décompoſe ſans que ſes parties changent de forme : ce que j'attribue à la grande quantité de métal que cette combinaiſon contient, comme on le verra.

La combinaiſon oléo-martiale eſt d'un brun rougeâtre, elle eſt tenace, mais elle entre très-aiſément en fuſion ; lorſqu'on l'étend ſur le bois elle le pénètre & s'y deſsèche ; elle ſe diſſout facilement dans l'huile, & ſur-tout dans l'huile de térébenthine, & elle lui donne une belle couleur, de ſorte qu'elle pourroit être utile pour les vernis.

La combinaiſon oléo-cuivreuſe que j'ai faite par le moyen du vitriol bleu, eſt réſineuſe au toucher pendant qu'elle eſt humide ; elle devient sèche & caſſante ; elle eſt verte ; miſe en digeſtion avec l'eſprit-de-vin, elle prend une couleur plus foncée, elle s'y liquéfie, mais elle ne ſe diſſout pas à froid ; l'éther rend ſa couleur plus foncée & plus belle, il la liquéfie à l'inſtant & en diſſout une aſſez bonne quantité, elle

ſe diſſout abondamment dans les huiles en leur donnant une belle couleur verte.

La combinaiſon d'huile & de plomb faite par le moyen de la diſſolution du ſel de Saturne, eſt blanche, tenace & fort emplaſtique, lorſqu'elle eſt échauffée; l'union de l'huile & du plomb n'eſt pas ſi intime dans le diapalme, car ſi l'on fond la combinaiſon que je viens de décrire, elle forme une maſſe tranſparente qu'une chaleur peu conſidérable a rendue un peu jaune, au lieu que le diapalme eſt opaque, d'ailleurs l'huile qui entre dans la compoſition du dernier a acquis de l'âcreté par la chaleur à laquelle elle a été ſoumiſe; il eſt donc probable qu'il ſeroit avantageux de lui ſubſtituer dans quelques cas, la combinaiſon que j'ai formée. Geoffroy a déjà remarqué, dans les Mémoires de l'Académie de 1741, que la combinaiſon de l'huile qu'il a faite à la manière des emplâtres, formoit une eſpèce de ſavon.

La combinaiſon d'huile & d'argent eſt blanche lorſqu'on vient de la former, mais elle prend dans quelques inſtans à l'air une teinte rouge qui paſſe promptement au noir, ce qui dépend indubitablement de l'action que la chaux d'argent exerce ſur toutes les ſubſtances qui contiennent du phlogiſtique avec lequel elle tend fortement à ſe combiner; le changement de couleur qu'éprouve la combinaiſon oléo-mercurielle me paroît dépendre du même principe. Lorſqu'on a fait fondre la combinaiſon d'argent, ſa ſurface ſe couvre d'une couleur d'iris très-brillante, & ſous cette ſuperficie, elle eſt noire.

La combinaiſon de l'huile & de l'or vient ſurnager en partie ſous la forme d'une crême qui eſt d'abord blanche, & qui prend bientôt une couleur pourpre-ſale, elle ſe deſsèche difficilement & elle adhère à la peau, de façon qu'il eſt difficile d'en effacer l'impreſſion.

J'ai combiné le principe métallique de la manganèſe, en mêlant, avec la ſolution de ſavon, une diſſolution de manganèſe, dans l'acide marin: cette combinaiſon eſt d'abord blanche; elle prend à l'air une couleur de fleurs de pêcher

rougeâtre qui devient de plus en plus foncée : elle se dessèche promptement, elle est alors dure & cassante, & elle prend par la liquéfaction une couleur brune-noirâtre.

Pour éprouver si l'huile essentielle avoit aussi la propriété de faire des combinaisons avec les substances métalliques, j'ai mêlé une solution de savon de Starkei fait nouvellement avec une solution de vitriol de cuivre ; il est arrivé la même chose qu'avec le savon ordinaire, seulement la combinaison s'est trouvée d'un vert un peu plus clair & elle a été plus friable. Le savon noir que l'on dit fait avec l'huile de baleine m'a donné, avec la solution de vitriol de cuivre, une combinaison qui, comparée à celle qu'on obtient par le moyen du savon ordinaire, est d'un vert un peu plus foncé, conserve un peu plus de mollesse, & a une odeur très-désagréable.

J'ai voulu faire du savon avec l'alkali caustique & de l'huile animale rectifiée, pour en former ensuite d'autres combinaisons; mais cette huile n'a point contracté d'union avec l'alkali.

On a vu que la terre calcaire (& il en est de même de la terre pesante) avoit plus d'affinité avec l'huile que l'alkali fixe, celui-ci en a plus que la magnésie; mais la combinaison de la magnésie n'est pas décomposée par l'alkali volatil caustique, de sorte qu'elle suit l'alkali fixe, vient après elle l'alkali volatil qui décompose toutes les combinaisons métalliques, les unes plus facilement, les autres avec plus de difficulté; il dissout en entier la combinaison d'argent, la combinaison mercurielle est celle qui m'a paru résister le plus à sa décomposition ; pour l'argile, sa combinaison est décomposée par l'alkali volatil caustique, & même plus facilement que les combinaisons métalliques, de sorte que je crois pouvoir la placer après les substances métalliques.

Les huiles par expression n'ont pas paru dissoudre les combinaisons calcaires & argileuses, l'huile de térébenthine n'a dissout qu'une petite portion de la combinaison calcaire, un peu plus de celle d'argile avec laquelle elle a formé une gelée,

gelée, l'eſprit de vin diſſout quelques combinaiſons oleo-métalliques à froid : il a beſoin de la chaleur pour en diſſoudre quelques autres; mais quoique par ce moyen il les attaque toutes, il en diſſout cependant beaucoup moins que les huiles, & ſur-tout l'huile de térébenthine.

J'ai calciné une partie des combinaiſons que je viens de décrire, pour déterminer la quantité de terre ou de chaux métallique qu'elles contiennent : j'ai employé une demi-once de chacune; celle de magnéſie a laiſſé 32 grains. Ce réſidu ne faiſoit preſque point d'efferveſcence, celle de terre calcaire a laiſſé 36 grains qui faiſoient efferveſcence; celle d'argile, 28 grains; celle de fer, 48 grains; celle de cuivre, 33; celle de zinc, 42; celle de manganèſe, 40; celle d'argent a donné environ 30 grains d'argent revivifié; celle d'étain a donné 1 gros 7 grains d'étain revivifié; celle de plomb a formé, par la calcination, un pirophore. Lorſqu'on veut faire ces combinaiſons, il faut employer des diſſolutions qui ſoient dans l'état de ſaturation : ſi elles ont un excès d'acide, une partie du ſavon eſt décompoſée par cet excès; une partie de l'huile vient ſurnager, mais une partie de cette huile reſte confondue avec la combinaiſon qui vient de ſe former, & altère ſes propriétés. Dans quelqu'acide qu'une terre ou un métal ſoient diſſous, c'eſt toujours la même combinaiſon qu'ils forment par le moyen du ſavon : cependant cette combinaiſon a quelquefois des apparences différentes; ainſi celle du mercure eſt beaucoup plus tenace & plus gluante lorſqu'on s'eſt ſervi du ſublimé corroſif, que lorſqu'on a employé la diſſolution par l'acide nitreux.

Lorſqu'on fait évaporer la liqueur qu'on a filtrée, après avoir formé la combinaiſon huileuſe, on retire le ſel qui doit réſulter de l'alkali du ſavon & de l'acide de la diſſolution dont on a fait uſage. M. Coſtel l'avoit éprouvé ſur la ſélénite, & moi j'en ai fait l'expérience ſur le ſel d'Epſom & le vitriol. J'ai d'abord conduit l'évaporation juſqu'à forte deſſication, après cela j'ai diſſous le réſidu dans de l'eau filtrée, & j'ai fait évaporer & criſtalliſer.

OBSERVATIONS

SUR

L'ACIDE PHOSPHORIQUE DE L'URINE.

Par M. BERTHOLLET.

Lû le 20 Déc. 1780.

UN Chimiſte qui a fait des expériences très-intéreſſantes ſur l'Acide phoſphorique, a écrit dernièrement que cet acide n'exiſtoit ni dans l'urine ni dans les os; mais que celui qu'on en retiroit étoit dû à la putréfaction & aux autres moyens que l'on emploie pour l'obtenir.

Voyons ſi nous ne trouverons effectivement aucun indice de cet acide dans l'urine, avant qu'elle ait été altérée par la chaleur ou la putréfaction, & tâchons de diſſiper les doutes qu'on pourroit avoir ſur cet objet.

L'une des propriétés qui diſtingue l'acide phoſphorique, c'eſt de former avec la terre calcaire un ſel inſoluble, & d'avoir une telle affinité avec cette terre, qu'il la préfère aux alkalis, de ſorte que lorſque les alkalis effervеſcens décompoſent le ſel phoſphorique à baſe calcaire, ce n'eſt que par le moyen des doubles affinités. Si donc l'acide phoſphorique exiſte tout formé dans l'urine; en y verſant de l'eau de chaux, il doit ſe former un ſel phoſphorique calcaire, qui vu ſon inſolubilité doit ſe précipiter, ſoit que l'acide phoſphorique ſoit à nu, ſoit qu'il ſoit combiné avec des alkalis.

J'ai mêlé de l'eau de chaux avec de l'urine récente; la liqueur s'eſt tout de ſuite troublée, & il s'eſt fait un dépôt abondant: j'ai retenu le dépôt ſur un filtre, & je l'ai examiné, il n'a point fait efferveſcence avec les acides minéraux; il n'étoit donc point dû à la combinaiſon de l'acide crayeux. Il étoit cependant diſſous par ces acides, préciſément de la même manière que du ſel phoſphorique calcaire que je lui comparois.

J'ai rassemblé assez de ce sel formé par le mélange de l'urine & de l'eau de chaux, pour pouvoir l'examiner en le décomposant par l'acide vitriolique; je l'ai traité avec l'acide vitriolique, comme on traite les os, dont on veut préparer du phosphore.

La liqueur qui surnageoit, m'a présenté tous les caractères de l'acide phosphorique, avec l'eau de chaux, la dissolution de mercure & le sel de Saturne; sa saveur étoit la même, le résidu s'est vitrifié par l'action du feu, & tout s'est passé comme lorsqu'on opère sur des os calcinés; mais soit que cet acide soit retiré de l'urine ou des os, il retient dans toutes ses combinaisons une partie animale étrangère, qui se noircit & se réduit en charbon par l'action de la chaleur. Voilà la seule différence qu'on puisse reconnoître entre cet acide & celui qu'on retire par la combustion du phosphore.

Dans quel état cet acide phosphorique se trouve-t-il dans l'urine, dans laquelle on vient de voir qu'il existe certainement?

M. Rouelle le cadet avoit observé que l'urine dans un certain temps, qui, selon lui, précédoit la putréfaction, rougissoit le sirop de violette: & M. Macquer a éprouvé que l'urine des personnes qui digèrent mal, rougit le sirop de violette & la teintute de Tournesol. *Dictionnaire de Chimie.*

Mais si l'on y fait bien attention, on verra que l'urine des personnes qui se portent le mieux, a cette propriété, & qu'elle la conserve jusqu'à ce que la putréfaction ait lieu: à la vérité, le sirop de violette est si altéré par l'urine, qu'on voit mal la couleur qu'il prend; mais la teinture de Tournesol devient très-rouge, de même que la teinture de Rave. Lorsqu'on mêle l'eau de chaux avec l'urine, il ne se dégage aucune odeur d'alkali volatil: l'acide phosphorique n'est donc point combiné dans l'urine, lorsqu'elle est fraîche, au moins pour la plus grande partie, & lorsqu'on le retire dans l'état de sel microcosmique, c'est l'alkali volatil qui s'est formé par la putréfaction & par l'action du feu qui s'est uni à lui.

Cinq parties de ſel phoſphorique calcaire, contiennent près de trois parties d'acide phoſphorique, comme je m'en ſuis aſſuré en ſaturant la chaux d'acide phoſphorique.

Il ſera donc facile de déterminer la quantité d'acide phoſphorique qui ſe trouve dans les différentes urines, par la quantité de précipité qu'on en peut obtenir avec l'eau de chaux, & de découvrir l'influence de l'âge, du ſexe, du régime, des maladies, du climat, ſur la quantité de cet acide: c'eſt un nouvel élément qu'il faudra, après un nombre ſuffiſant d'obſervations, faire entrer dans les explications phyſiologiques & pathologiques.

J'ai déjà éprouvé que les urines des différentes perſonnes, préſentoient une grande différence à cet égard, indépendamment de la couleur & des autres caractères ſenſibles: par exemple, l'urine d'une perſonne attaquée de la goutte, que j'ai examinée pendant quelque temps, ne donnoit conſtamment qu'environ le tiers du précipité que j'obtenois d'une pareille quantité de la mienne, & celle d'une autre perſonne bien conſtituée & à peu-près du même âge que moi, en donnoit conſtamment encore davantage. J'examinois toujours l'urine du matin.

Dans deux accès de goutte l'urine de la première perſonne donnoit beaucoup plus de précipité, & à peu-près autant que la mienne.

Avec un peu d'habitude, l'on reconnoît à l'intenſité de la couleur que prend le papier teint par le Tourneſol, la quantité plus ou moins grande d'acide que contient l'urine. J'ai éprouvé que la ſueur donnoit auſſi une couleur rouge au papier teint par le Tourneſol; mais la ſalive ne le change pas. Je me propoſe d'étendre ces épreuves, non-ſeulement ſur les liqueurs de l'homme, mais encore ſur celles des animaux.



MÉMOIRE
SUR LA DÉTERMINATION
DES ORBITES DES COMÈTES.

Par M. DE LA PLACE.

I.

NEWTON a donné à la fin de l'Opuſcule intitulé, *de Syſtemate mundi,* une méthode fort ſimple pour déterminer les orbites des Comètes. Cette méthode adoptée depuis par pluſieurs Géomètres, eſt fondée ſur la ſuppoſition du mouvement rectiligne & uniforme de la Comète, dans l'intervalle de trois obſervations très-peu éloignées entr'elles; en ſorte que ſi l'on conſidère cet intervalle comme un infiniment petit du premier ordre, on néglige les quantités du ſecond ordre qui dépendent de la courbure de l'orbite, & de la variation du mouvement de la Comète. Cependant on ne détermine dans cette méthode, la poſition de la petite droite que la Comète eſt cenſée décrire, qu'au moyen des différences ſecondes de la longitude, ou de la latitude géocentrique; on y rejette donc des quantités du même ordre que celles que l'on emploie, ce qui doit néceſſairemeut la rendre fautive. Je fis part à l'Académie, il y a quelques années, de cette remarque que m'avoit fait naître la lecture d'un Mémoire qui lui avoit été préſenté ſur cet objet *(Hiſtoire de l'Académie, année 1773, page 60);* & pour la confirmer *a poſteriori,* je prouvai que dans pluſieurs cas, la méthode dont il s'agit, conduiſoit à des réſultats fort éloignés de la vérité, en indiquant, par exemple, un mouvement réel direct, lorſqu'il étoit rétrograde. Je ne pouſſai pas alors plus loin ces recherches; mais les ſavans Mémoires que M.[rs] de la Grange & du Séjour viennent de publier, ayant

réveillé mes anciennes idées ſur cette matière; je vais préſenter ici les réflexions que j'ai faites ſur un Problème qui par ſon importance & ſa difficulté, mérite toute l'attention des Géomètres.

La ſolution générale de ce Problème, pour trois obſervations éloignées, étant au-deſſus des forces de l'analyſe, on eſt obligé de recourir à des obſervations peu diſtantes entr'elles ; mais alors les erreurs dont elles ſont toujours ſuſceptibles, peuvent influer très-ſenſiblement ſur les réſultats. Dans les méthodes connues, ces réſultats ſont donnés en ſéries, & les obſervations peuvent être ſuppoſées d'autant plus éloignées, que l'on y conſidère un plus grand nombre de termes. C'eſt ce que Newton a fait dans la belle ſolution ſynthétique qu'il a donnée de ce Problème, dans le troiſième livre des Principes; mais la formation des termes ſucceſſifs de ces ſéries, eſt très-pénible, & cette manière de corriger l'influence des erreurs des obſervations, ſeroit peu commode dans la pratique. En cherchant un moyen plus ſimple de corriger cette influence, j'ai penſé que l'on pouvoit faire ſervir à cet uſage les obſervations voiſines d'une Comète, & qu'au lieu de ſe borner à trois comme on l'a fait juſqu'ici, on pouvoit en conſidérer un plus grand nombre. Pour cela il ſuffit de déterminer par les méthodes connues d'interpolation, les données de l'obſervation qui entrent dans la ſolution du Problème. Le choix de ces données étant arbitraire, j'ai préféré celles qui offrent le réſultat analytique le plus ſimple & le plus exact; ces données ſont la longitude & la latitude géocentrique de la Comète à une époque fixe, & leurs premières & ſecondes différences infiniment petites, diviſées par les puiſſances correſpondantes de l'élément du temps. Je donne, pour les obtenir, des formules très-commodes, & qui ſont d'autant plus préciſes, que les obſervations ſont en plus grand nombre, & faites avec plus de ſoin.

Cette manière d'enviſager le Problème de la détermination des orbites des Comètes, m'a paru réunir deux avantages; le premier eſt de pouvoir employer des obſervations

diſtantes entr'elles de 30 degrés & même de 40 degrés, & de corriger par le nombre des obſervations, l'influence de leurs erreurs; le ſecond avantage eſt d'offrir des formules ſimples & rigoureuſes pour calculer les élémens des orbites des Comètes, en partant des données précédentes. Ici les approximations tombent ſur les données de l'obſervation, & l'analyſe eſt rigoureuſe; au lieu que dans les méthodes connues, les obſervations ſont ſuppoſées parfaitement exactes, & les réſultats analytiques ne ſont qu'approchés. La conſidération des équations différentielles du ſecond ordre qui donnent le mouvement de la Comète autour du Soleil, me conduit immédiatement & ſans aucune intégration, à une équation du ſeptième degré, pour déterminer la diſtance de la Comète à la Terre; & tous les élémens de l'orbite ſe déduiſent enſuite très-facilement de cette diſtance ſuppoſée connue.

Cette théorie étant indépendante de la nature de la ſection conique que décrit la Comète, la ſuppoſition du grand axe infini, fournit une nouvelle équation du ſixième degré, particulière à la parabole, pour déterminer la diſtance de la Comète à la Terre. En la combinant avec l'équation précédente du ſeptième degré, on auroit; 1.° cette diſtance par une équation linéaire; 2.° l'équation de condition qui exiſte entre les données de l'obſervation, pour que le mouvement obſervé puiſſe ſatisfaire à une orbite parabolique; mais cette manière de déterminer la diſtance de la Comète à la Terre, ſeroit très-pénible, & il eſt beaucoup plus ſimple de chercher par des eſſais, à ſatisfaire à l'une ou à l'autre des équations précédentes.

Puiſque le Problème de la détermination des orbites paraboliques des Comètes, conduit à plus d'équations que d'inconnues, il exiſte une infinité de méthodes différentes pour déterminer la diſtance de la Comète à la Terre; mais parmi ces méthodes, il en eſt dans leſquelles l'influence des erreurs des obſervations eſt moindre que dans les autres, & qui par cette raiſon doivent être préférées. Pour les obtenir, j'obſerve que les données ſur leſquelles les erreurs des obſer-

vations doivent le plus influer, ſont les différences ſecondes tant de la longitude que de la latitude géocentrique ; or, comme on n'a qu'une équation de plus que d'inconnues, il eſt impoſſible de les éliminer toutes deux à la fois ; en les éliminant donc ſucceſſivement l'une & l'autre, je parviens à deux ſyſtèmes d'équations, dont le premier doit être employé, lorſque la différence ſeconde de la longitude ſurpaſſe celle de la latitude, & dont il faut employer le ſecond, dans le cas contraire. Ces deux méthodes ſont, ſi je ne me trompe, les plus exactes auxquelles on puiſſe parvenir dans l'état actuel de l'analyſe. En conſidérant avec attention la première, j'ai reconnu qu'elle étoit une traduction analytique de la méthode ſynthétique que Newton a donnée dans le troiſième livre des Principes, & je rends avec plaiſir à ce grand Géomètre, la juſtice d'obſerver qu'en même temps qu'il a traité le premier cet important Problème, il eſt parvenu à la ſolution la plus exacte qui en ait été donnée, du moins quand la variation du mouvement apparent de la Comète en longitude eſt plus ſenſible que celle de ſon mouvement en latitude ; elle eſt même indiſpenſable lorſque le mouvement en latitude varie d'une manière preſque inſenſible, comme cela a lieu pour les Comètes dont l'orbite eſt peu inclinée au plan de l'Écliptique; toutes les autres méthodes devenant alors inſuffiſantes.

Les élémens de l'orbite d'une Comète étant connus à-peu-près, il eſt aiſé par un grand nombre de moyens, de les corriger en employant trois obſervations éloignées ; mais ces différens moyens ne ſont pas tous également ſimples, & il eſt intéreſſant de rechercher celui qui préſente le calcul le plus court & le plus facile : or, il m'a paru que la méthode qui jouit au plus haut degré, de cet avantage, conſiſte à faire varier la diſtance périhélie, & l'inſtant du paſſage de la Comète par ce point ; je l'expoſe donc avec tout le détail convenable ; mais comme alors, la connoiſſance approchée des autres élémens de l'orbite devient inutile, & qu'il eſt important, dans un Problème auſſi compliqué, d'épargner

au

au Calculateur, toutes les opérations ſuperflues; je donne les formules néceſſaires pour tirer immédiatement de la valeur de la diſtance de la Comète à Terre, ſa diſtance périhélie, & l'inſtant de ſon paſſage par ce point. Enfin, pour faciliter aux Aſtronomes l'uſage de cette méthode, j'expoſe à la fin de ce Mémoire, ſous la forme qui m'a paru la plus ſimple, le procédé qu'il faut ſuivre pour déterminer exactement les élémens de l'orbite d'une Comète, en ayant ſoin, pour plus de clarté, de l'appliquer à la Comète de l'année 1773. M. Méchain ayant bien voulu l'appliquer à la ſeconde des deux Comètes qu'il a découvertes en 1781, je joins ici ſon calcul qui me paroît très-propre à faire ſentir l'utilité des formules que je propoſe, parce que le mouvement apparent de cette Comète ayant été preſque perpendiculaire à l'Écliptique, la détermination de ſon orbite, par les obſervations qu'il a choiſies, ſe refuſe à la méthode de Newton & aux autres méthodes déjà connues. Je dois ajouter encore que M. Pingré m'ayant fait l'honneur de me demander un précis de la méthode ſuivante, pour l'inſérer dans le grand Ouvrage qu'il prépare ſur les Comètes; ce ſavant Aſtronome en a fait l'application à la Comète de 1763, & que la première approximation lui a donné à très-peu-près la diſtance & l'inſtant du périhélie, tels qu'il les avoit précédemment déterminés par la diſcuſſion de toutes les obſervations de cette Comète.

II.

Soit a une époque donnée, p l'aſcenſion droite d'une Comète, & q ſa déclinaiſon boréale, les déclinaiſons auſtrales devant être ſuppoſées négatives; en déſignant par z le nombre des jours écoulés depuis cette époque, l'aſcenſion droite & la déclinaiſon de la Comète après cet intervalle, ſeront exprimées par les deux ſuites.

$$p + z.\left(\frac{\partial p}{\partial z}\right) + \frac{z^2}{1.2}.\left(\frac{\partial^2 p}{\partial z^2}\right) + \frac{z^3}{1.2.3}.\left(\frac{\partial^3 p}{\partial z^3}\right) + \&c.$$

$$q + z.\left(\frac{\partial q}{\partial z}\right) + \frac{z^2}{1.2}.\left(\frac{\partial^2 q}{\partial z^2}\right) + \frac{z^3}{1.2.3}.\left(\frac{\partial^3 q}{\partial z^3}\right) + \&c.$$

On déterminera les valeurs de p, $\left(\frac{\partial p}{\partial z}\right)$, $\left(\frac{\partial^2 p}{\partial z^2}\right)$, $\left(\frac{\partial^3 p}{\partial z^3}\right)$, &c. q, $\left(\frac{\partial q}{\partial z}\right)$, &c. au moyen de plusieurs observations; mais comme dans la suite de ces recherches, nous n'aurons besoin que de connoître p, $\left(\frac{\partial p}{\partial z}\right)$, $\left(\frac{\partial^2 p}{\partial z^2}\right)$, q, $\left(\frac{\partial q}{\partial z}\right)$ & $\left(\frac{\partial^2 q}{\partial z^2}\right)$, nous allons exposer ici les formules les plus simples pour les obtenir.

Soient β, β^{I}, β^{II}, β^{III}, &c. les ascensions droites successives observées de la Comète, γ, γ^{I}, γ^{II}, γ^{III}, &c. les déclinaisons boréales correspondantes; on divisera la différence $\beta^{I} - \beta$ par le nombre de jours qui séparent la première de la seconde observation; on divisera pareillement la différence $\beta^{II} - \beta^{I}$ par le nombre de jours qui séparent la troisième de la seconde observation; on divisera encore la différence $\beta^{III} - \beta^{II}$ par le nombre de jours qui séparent la quatrième de la troisième observation, & ainsi de suite; soit $\delta\beta$, $\delta\beta^{I}$, $\delta\beta^{II}$, $\delta\beta^{III}$, &c. la suite de ces quotiens.

On divisera la différence $\delta\beta^{I} - \delta\beta$ par le nombre de jours qui séparent la troisième de la première observation; on divisera pareillement la différence $\delta\beta^{II} - \delta\beta^{I}$ par le nombre de jours qui séparent la quatrième de la seconde observation; on divisera encore la différence $\delta\beta^{III} - \delta\beta^{II}$ par le nombre de jours qui séparent la cinquième de la troisième observation, & ainsi de suite; soit $\delta^2\beta$, $\delta^2\beta^{I}$, $\delta^2\beta^{II}$, &c. la suite de ces quotiens.

On divisera la différence $\delta^2\beta^{I} - \delta^2\beta$ par le nombre de jours qui séparent la quatrième de la première observation; on divisera pareillement la différence $\delta^2\beta^{II} - \delta^2\beta^{I}$ par le nombre de jours qui séparent la cinquième de la seconde observation, & ainsi de suite; soit $\delta^3\beta$, $\delta^3\beta^{I}$, &c. la suite de ces quotiens. On continuera ainsi jusqu'à ce que l'on parvienne à former $\delta^{n-1}.\beta$, n étant le nombre des observations employées; cela posé, si l'on nomme i, i^{I}, i^{II}, i^{III}, &c. le nombre de jours dont l'époque où l'ascension droite de

la Comète étoit p, précède chaque observation; i, i^{I}, &c. devant être supposés négatifs, pour toutes les observations antérieures à cette époque, on aura

$$p = \beta - i.\delta.\beta + i.i^{\text{I}}.\delta^2.\beta - i.i^{\text{I}}.i^{\text{II}}.\delta^3.\beta + i.i^{\text{I}}.i^{\text{II}}.i^{\text{III}}.\delta^4.\beta - \&c.$$

$$\left(\frac{\partial p}{\partial z}\right) = \delta.\beta - (i + i^{\text{I}}).\delta^2.\beta + (i.i^{\text{I}} + i.i^{\text{II}} + i^{\text{I}}.i^{\text{II}}).\delta^3.\beta$$
$$- (i.i^{\text{I}}.i^{\text{II}} + i.i^{\text{I}}.i^{\text{III}} + i.i^{\text{II}}.i^{\text{III}} + i^{\text{I}}.i^{\text{II}}.i^{\text{III}}).\delta^4.\beta - \&c.$$

$$\frac{\left(\frac{\partial^2.p}{\partial z^2}\right)}{1.2} = \delta^2.\beta - (i + i^{\text{I}} + i^{\text{II}}).\delta^3.\beta$$
$$+ (ii^{\text{I}} + ii^{\text{II}} + ii^{\text{III}} + i^{\text{I}}i^{\text{II}} + i^{\text{I}}i^{\text{III}} + i^{\text{II}}i^{\text{III}}).\delta^4.\beta$$
$$- \&c.$$

Les coëfficiens de $- \delta\beta$, $+ \delta^2\beta$, $- \delta^3\beta$, &c. dans la valeur de p, sont 1.° le nombre i; 2.° le produit des deux nombres i & i^{I}; 3.° le produit de trois nombres i, i^{I}, i^{II}, &c.

Les coëfficiens de $- \delta^2\beta$, $+ \delta^3\beta$, $- \delta^4\beta$, &c. dans la valeur de $\left(\frac{\partial p}{\partial z}\right)$, sont 1.° la somme des deux nombres i & i^{I}; 2.° la somme des produits deux à deux des trois nombres i, i^{I} & i^{II}; 3.° la somme des produits trois à trois des quatre nombres i, i^{I}, i^{II} & i^{III}, &c.

Les coëfficiens de $- \delta^3\beta$, $+ \delta^4\beta$, $- \delta^5\beta$, &c. dans la valeur de $\frac{\left(\frac{\partial^2 p}{\partial z^2}\right)}{1.2}$, sont 1.° la somme des trois nombres i, i^{I}, i^{II}; 2.° la somme des produits deux à deux des quatre nombres i, i^{I}, i^{II} & i^{III}; 3.° la somme des produits trois à trois des cinq nombres i, i^{I}, i^{II}, i^{III}, i^{IV}, &c.

Il faudra, pour plus d'exactitude, fixer l'époque vers le milieu de l'intervalle de temps qui sépare les deux observations extrêmes; & si l'on prend pour cette époque l'instant d'une des observations moyennes, on sera dispensé de calculer les valeurs de p & de q.

Lorſque les intervalles de temps qui ſéparent chaque obſervation, ſont égaux, on peut obtenir des formules plus ſimples que les précédentes. Suppoſons d'abord que le nombre des obſervations ſoit impair & égal à $2r + 1$, nommons i le nombre des jours qui ſéparent chaque obſervation, & fixons l'époque à l'inſtant de l'obſervation moyenne $\beta^{(r)}$, en ſorte que $p = \beta^{(r)}$; on aura

$$p = \beta^{(r)},$$

$$\left(\frac{\partial p}{\partial z}\right) = \frac{1}{2i}.\left\{\begin{array}{l} \Delta.\beta^{(r)} + \Delta.\beta^{(r-1)} - \frac{1}{1.2.3}.\{\Delta^3.\beta^{(r-1)} + \Delta^3.\beta^{(r-2)}\} \\ + \frac{2^2}{1.2.3.4.5}.\{\Delta^5.\beta^{(r-2)} + \Delta^5.\beta^{(r-3)}\} \\ - \frac{2^2.3^2}{1.2.3.4.5.6.7}.\{\Delta^7.\beta^{(r-3)} + \Delta^7.\beta^{(r-4)}\} \\ + \&c. \end{array}\right\}$$

$$\frac{\partial^2 p}{1.2.\partial z^2} = \frac{\Delta^2.\beta^{(r-1)}}{2.i^2} - \frac{1}{2.3.4.i^2}.\Delta^4.\beta^{(r-2)} + \frac{2^2}{2.3.4.5.6.i^2}.\Delta^6.\beta^{(r-3)} - \frac{2^2.3^2}{2.3.4.5.6.7.8.i^2}.\Delta^8.\beta^{(r-4)} + \&c.$$

La caractériſtique Δ étant celle des différences finies, en ſorte que $\Delta.\beta^{(r)} = \beta^{(r+1)} - \beta^{(r)}$. Si le nombre des obſervations eſt pair & égal à $2r$, on prendra pour époque le temps moyen entre la première & la dernière obſervation, & l'on aura

$$p = \frac{1}{2}.\left\{\begin{array}{l} \beta^{(r)} + \beta^{(r-1)} - \frac{1}{2.4}.\Delta^2.\{\beta^{(r-1)} + \beta^{(r-2)}\} \\ + \frac{3^2}{2.4.6.8}.\Delta^4.\{\beta^{(r-2)} + \beta^{(r-3)}\} \\ - \frac{3^2.5^2}{2.4.6.8.10.12}.\Delta^6.\{\beta^{(r-3)} + \beta^{(r-4)}\} + \&c. \end{array}\right\}$$

$$\left(\frac{\partial p}{\partial z}\right) = \frac{\Delta.\beta^{(r-1)}}{i} - \frac{1}{4.6.i}.\Delta^3.\beta^{(r-2)} + \frac{3^2}{4.6.8.10.i}.\Delta^5.\beta^{(r-3)} - \&c.$$

$$\frac{\partial^2 p}{1.2.\partial z^2} = \frac{1}{4i^2}.\Delta^2.\{\beta^{(r-1)} + \beta^{(r-2)}\} - \frac{10}{4.6.8.i^2}.\Delta^4.\{\beta^{(r-2)} + \beta^{(r-3)}\} + \frac{259}{4.6.8.10.12.i^2}.\Delta^6.\{\beta^{(r-3)} + \beta^{(r-4)}\} - \&c.$$

Je ne donne point ici la demonſtration de ces formules, parce qu'il eſt aiſé de la déduire de celles que Newton, & les Géomètres qui l'ont ſuivi, ont données ſur l'interpolation des Suites.

Il eſt viſible que l'on aura les expreſſions de q, $\left(\frac{\partial q}{\partial z}\right)$ & $\frac{\partial^2 q}{1.2.\partial z^2}$, en changeant dans les précédentes, ε en γ.

Ces expreſſions ſe prolongent à l'infini, & forment des ſuites d'autant plus convergentes, que les intervalles qui ſéparent chaque obſervation, ſont plus petits ; on aura donc des valeurs plus approchées, en prenant un plus grand nombre de termes, ce qui ſuppoſe un plus grand nombre d'obſervations, puiſque chaque terme dépend de nouvelles obſervations: ſi ces obſervations étoient exactes, on pourroit employer toutes celles qui ſont voiſines de l'époque, en faiſant paſſer une courbe parabolique, par les différens lieux qu'elles indiquent; mais les erreurs dont elles ſont ſuſceptibles, rendroient cette méthode très-fautive; il faudra donc, pour diminuer l'influence de ces erreurs, augmenter l'intervalle qui ſépare les obſervations extrêmes, en proportion du nombre d'obſervations que l'on emploie: on pourra de cette manière, avec cinq ou ſix obſervations, embraſſer un intervalle de 36 ou 40 degrés, ce qui doit conduire à des réſultats fort approchés, ſur la nature de l'orbite de la Comète.

Toutes choſes égales d'ailleurs, il y a de l'avantage à employer des obſervations équidiſtantes; car alors, les valeurs de p, $\left(\frac{\partial p}{\partial z}\right)$, $\frac{\partial^2 p}{1.2.\partial z^2}$, procèdent ſuivant les différences finies, paires ou impaires de ε, $\varepsilon^{\prime}$, $\varepsilon^{\prime\prime}$, &c. en ſorte que, ſi l'on déſigne par c, une très-petite quantité de l'ordre $\Delta.\, \varepsilon$, ces valeurs ſeront ordonnées par rapport aux puiſſances de c^2; au lieu que, dans le cas où les intervalles entre les obſervations ſont inégaux, elles ne ſont ordonnées que par rapport aux puiſſances de c, & par conſéquent, elles ſont

moins convergentes; ainsi, en ne considérant que trois observations équidistantes, on aura

$$\left.\begin{array}{rl} p & = \zeta' \\ \left(\frac{\partial p}{\partial z}\right) & = \frac{1}{2i} \cdot \Delta\,(\zeta' + \zeta) \\ \frac{\partial^2 p}{1.2.\partial z^2} & = \frac{\Delta^2.\zeta}{2i^2} \end{array}\right\}; (O)$$

La valeur de p, sera exacte aux quantités près de l'ordre c^2; celle de $\left(\frac{\partial p}{\partial z}\right)$, le sera aux quantités près de l'ordre c^3, & celle de $\frac{\partial^2 p}{1.2.\partial z^2}$, le sera aux quantités près de l'ordre c^4

Si l'on nomme α la longitude géocentrique de la Comète, & θ sa latitude boréale, correspondantes à l'ascension droite p, & à la déclinaison q, les latitudes australes devant être supposées négatives; on aura par les formules de la Trigonométrie sphérique α & θ, en fonctions de p & de q; en différenciant ensuite ces expressions, on aura les valeurs de $\left(\frac{\partial \alpha}{\partial z}\right)$, $\left(\frac{\partial \theta}{\partial z}\right)$, $\left(\frac{\partial^2 \alpha}{\partial z^2}\right)$, & $\left(\frac{\partial^2 \theta}{\partial z^2}\right)$, en fonctions de p, q, $\left(\frac{\partial p}{\partial z}\right)$, $\left(\frac{\partial q}{\partial z}\right)$, $\left(\frac{\partial^2 p}{\partial z^2}\right)$, & $\left(\frac{\partial^2 q}{\partial z^2}\right)$; mais cette méthode seroit pénible dans la pratique, & il vaut mieux faire usage de la suivante.

L'ascension droite & la déclinaison de la Comète, après un petit nombre z de jours depuis l'époque, seront représentées à très-peu-près, par les deux formules

$$p + z.\left(\frac{\partial p}{\partial z}\right) + \frac{z^2}{1.2}.\left(\frac{\partial^2 p}{\partial z^2}\right),$$

$$q + z.\left(\frac{\partial q}{\partial z}\right) + \frac{z^2}{1.2}.\left(\frac{\partial^2 q}{\partial z^2}\right).$$

En supposant donc z égal à un petit nombre q de jours, de manière que les termes multipliés par z^2 montent à trois ou quatre minutes, on fera successivement dans ces formules, $z = -q$, $z = 0$ & $z = q$; on aura ainsi trois

aſcenſions droites, & trois déclinaiſons de la Comète, au moyen deſquelles on calculera les longitudes & les latitudes correſpondantes, en portant la préciſion juſqu'aux ſecondes. Soient $\alpha_{,}$, α & $\alpha^{\prime}$ les trois longitudes; $\theta_{,}$, θ, & $\theta^{\prime}$ les trois latitudes; cela poſé, ſi dans les formules *(O)*, on change $6^{\prime}$ & p, en α, on aura

$$\left(\frac{\partial \alpha}{\partial z}\right) = \frac{\alpha^{\prime} - \alpha_{,}}{2q},$$

$$\left(\frac{\partial^2 \alpha}{\partial z^2}\right) = \frac{\alpha^{\prime} - 2\alpha + \alpha_{,}}{q^2};$$

on aura pareillement

$$\left(\frac{\partial \theta}{\partial z}\right) = \frac{\theta^{\prime} - \theta_{,}}{2q},$$

$$\left(\frac{\partial^2 \theta}{\partial z^2}\right) = \frac{\theta^{\prime} - 2\theta + \theta_{,}}{q^2};$$

Si l'on nomme ∂t l'élément du temps, & $\partial \varpi$ l'arc correſpondant que décriroit la Terre en vertu de ſon moyen mouvement ſidéral; ſi l'on prend d'ailleurs pour unité de maſſe, celle du Soleil; & pour unité de diſtance, ſa moyenne diſtance à la Terre; on aura par la théorie des forces centrales, $\left(\frac{\partial \varpi}{\partial t}\right)^2 = 1$; partant $\varpi = t$. Soit m, le moyen mouvement ſidéral de la Terre dans un jour; durant le nombre z de jours, il ſera $m z$; en ſorte que l'on aura $\varpi = t = m z$; d'où il eſt facile de conclure

$$\left(\frac{\partial \alpha}{\partial t}\right) = \frac{\alpha^{\prime} - \alpha_{,}}{2mq},$$

$$\left(\frac{\partial^2 \alpha}{\partial t^2}\right) = \frac{\alpha^{\prime} - 2\alpha + \alpha_{,}}{m^2 q^2},$$

$$\left(\frac{\partial \theta}{\partial t}\right) = \frac{\theta^{\prime} - \theta_{,}}{2mq},$$

$$\left(\frac{\partial^2 \theta}{\partial t^2}\right) = \frac{\theta^{\prime} - 2\theta + \theta_{,}}{m^2 q^2}.$$

En réduisant m en secondes, on trouve $\log. m = 3,5500081$; on a ensuite $\log. m^2 = \log. m + \log. \frac{m}{R}$, R étant le rayon du cercle réduit en secondes, ce qui donne $\log. m^2 = 1,7855911$; on aura donc les logarithmes de $\left(\frac{\partial \alpha}{\partial t}\right)$ & $\left(\frac{\partial \theta}{\partial t}\right)$, en réduisant en secondes les quantités $\frac{\alpha' - \alpha_{,}}{2q}$, & $\frac{\theta' - \theta_{,}}{2q}$, & en retranchant 3,5500081, des logarithmes de ces nombres de secondes; on aura pareillement les logarithmes de $\left(\frac{\partial^2 \alpha}{\partial t^2}\right)$ & $\left(\frac{\partial^2 \theta}{\partial t^2}\right)$, en réduisant en secondes les quantités $\frac{\alpha' - 2\alpha + \alpha_{,}}{q^2}$ & $\frac{\theta' - 2\theta + \theta_{,}}{q^2}$, & en retranchant 1,7855911, des logarithmes de ces nombres de secondes.

C'est de la précision des valeurs de α, $\left(\frac{\partial \alpha}{\partial t}\right)$, $\left(\frac{\partial^2 \alpha}{\partial t^2}\right)$, θ, $\left(\frac{\partial \theta}{\partial t}\right)$ & $\left(\frac{\partial^2 \theta}{\partial t^2}\right)$, que dépend l'exactitude des résultats suivans, & comme leur formation est très-simple, il faut choisir & multiplier les observations, de manière à les obtenir avec autant de rigueur que les observations le comportent.

Lorsque l'on a ces six quantités, on peut déterminer par une analyse rigoureuse, les élémens de l'orbite de la Comète, quelle que soit d'ailleurs sa nature, pourvu que l'on connoisse les forces dont la Comète est animée: cette détermination est comprise dans la solution générale du Problème suivant.

III.

IMAGINONS que d'un point qui se meut sur une courbe donnée, on observe le mouvement de tant de corps que l'on voudra, animés par des forces quelconques dont on connoît la loi, & proposons-nous de déterminer les élémens de leurs orbites.

En

En nommant α, α^{I}, α^{II}, &c. les longitudes apparentes de ces différens corps, rapportées à un plan fixe quelconque, θ, θ^{I}, θ^{II}, &c. leurs latitudes; les obſervations feront connoître, par ce qui précède, pour un inſtant donné, les valeurs de α, $\left(\frac{\partial \alpha}{\partial t}\right)$, $\left(\frac{\partial^2 \alpha}{\partial t^2}\right)$; α^{I}, $\left(\frac{\partial \alpha^{\text{I}}}{\partial t}\right)$, $\left(\frac{\partial^2 \alpha^{\text{I}}}{\partial t^2}\right)$; α^{II}, $\left(\frac{\partial \alpha^{\text{II}}}{\partial t}\right)$, $\left(\frac{\partial^2 \alpha^{\text{II}}}{\partial t^2}\right)$; &c. θ, $\left(\frac{\partial \theta}{\partial t}\right)$, $\left(\frac{\partial^2 \theta}{\partial t^2}\right)$; θ^{I}, $\left(\frac{\partial \theta^{\text{I}}}{\partial t}\right)$, $\left(\frac{\partial^2 \theta^{\text{I}}}{\partial t^2}\right)$; &c. Soient ρ, ρ^{I}, ρ^{II}, &c, les diſtances reſpectives de ces corps à l'obſervateur, & nommons x, y, z; x^{I}, y^{I}, z^{I}; x^{II}, y^{II}, z^{II}; &c. leurs coordonnées rectangles rapportées au plan fixe, & dont l'origine ſoit ſur un point de ce plan; on aura les valeurs de x, y, z, en fonctions de α, θ, ρ, & de quantités relatives au mouvement de l'obſervateur qui, par la ſuppoſition, eſt connu; on aura pareillement x^{I}, y^{I}, z^{I}, en fonctions de α^{I}, θ^{I}, ρ^{I}, & de quantités relatives au mouvement de l'obſervateur, & ainſi de ſuite. Maintenant, ſi l'on nomme X la force dont le premier corps eſt animé parallèlement à l'axe des x; Y celle dont il eſt animé parallèlement à l'axe des y; & Z celle dont il eſt animé parallèlement à l'axe des z; ſi l'on nomme pareillement X^{I}, Y^{I} & Z^{I} celles dont le ſecond corps eſt animé parallèlement aux mêmes axes, & ainſi du reſte, on aura

$$\left(\frac{\partial \partial x}{\partial t^2}\right) = X; \left(\frac{\partial \partial x^{\text{I}}}{\partial t^2}\right) = X^{\text{I}}; \text{ \&c.}$$

$$\left(\frac{\partial \partial y}{\partial t^2}\right) = Y; \left(\frac{\partial \partial y^{\text{I}}}{\partial t^2}\right) = Y^{\text{I}}; \text{ \&c.}$$

$$\left(\frac{\partial \partial z}{\partial t^2}\right) = Z; \left(\frac{\partial \partial z^{\text{I}}}{\partial t^2}\right) = Z^{\text{I}}; \text{ \&c.}$$

Suppoſons que les forces X, Y, Z, X^{I}, Y^{I}, Z^{I}, &c. ſoient le réſultat des forces attractives de ces corps entr'eux, & de corps étrangers dont le mouvement ſoit connu; dans ce cas, X, Y, Z, X^{I}, Y^{I}, Z^{I}, &c. ſeront donnés en fonctions

de α, α^{I}, α^{II}, &c. θ, θ^{I}, θ^{II}, &c. ρ, ρ^{I}, ρ^{II}, &c. & de quantités connues; en ſubſtituant donc dans les équations précédentes, au lieu de x, y, z; x^{I}, y^{I}, z^{I}, &c. leurs valeurs en α, θ, ρ, α^{I}, θ^{I}, ρ^{I}, &c. ces corps étant ſuppoſés au nombre n, les $3\,n$ équations différentielles précédentes, donneront autant d'équations entre les $3\,n$ quantités, ρ, $\left(\frac{\partial \rho}{\partial t}\right)$, $\left(\frac{\partial^2 \rho}{\partial t^2}\right)$, ρ^{I}, $\left(\frac{\partial \rho^{\mathrm{I}}}{\partial t}\right)$, $\left(\frac{\partial^2 \rho^{\mathrm{I}}}{\partial t^2}\right)$, &c. que l'on pourra ainſi déterminer; on aura même cet avantage que $\left(\frac{\partial \rho}{\partial t}\right)$, $\left(\frac{\partial^2 \rho}{\partial t^2}\right)$, $\left(\frac{\partial \rho^{\mathrm{I}}}{\partial t}\right)$, &c. ne ſe préſenteront dans ces équations, que ſous une forme linéaire. Suppoſons que l'on puiſſe parvenir à intégrer ces $3\,n$ équations différentielles; chacune d'elles donnant, par l'intégration, deux conſtantes arbitraires, on aura en tout $6\,n$ arbitraires qui ſeront les élémens des orbites des différens corps; mais les $3\,n$ intégrales finies, avec leurs premières différences, donneront $6\,n$ équations au moyen deſquelles on pourra déterminer toutes ces arbitraires, en fonctions de x, $\left(\frac{\partial x}{\partial t}\right)$, y, $\left(\frac{\partial y}{\partial t}\right)$, z, $\left(\frac{\partial z}{\partial t}\right)$, x^{I}, $\left(\frac{\partial x^{\mathrm{I}}}{\partial t}\right)$, &c. & par conſéquent, en fonctions des quantités α, θ, ρ, $\left(\frac{\partial \alpha}{\partial t}\right)$, $\left(\frac{\partial \theta}{\partial t}\right)$, $\left(\frac{\partial \rho}{\partial t}\right)$, α^{I}, θ^{I}, ρ^{I}, &c. que l'on connoît par ce qui précède; on aura donc par cette méthode, les élémens des orbites de tous ces corps.

I V.

APPLIQUONS maintenant ce que nous venons de dire, au mouvement des Comètes; pour cela, nous obſerverons que la force principale qui les anime, eſt l'attraction du Soleil; nous pouvons ainſi faire abſtraction de toute autre force: cependant, ſi la Comète paſſoit aſſez près d'une groſſe Planète, telle que Jupiter, pour en éprouver un dérange-

ment ſenſible, la méthode précédente feroit connoître encore ſa vîteſſe & ſa diſtance à la Terre; mais ce cas étant exceſſivement rare, nous n'aurons égard dans les recherches ſuivantes, qu'à l'action du Soleil.

Si l'on prend toujours pour unité de maſſe, celle du Soleil, & pour unité de diſtance, ſa moyenne diſtance à la Terre; ſi de plus, on nomme r, le rayon vecteur de la Comète, & que l'on fixe au centre du Soleil, l'origine des coordonnées x, y, z; on aura les trois équations différentielles,

$$0 = \left(\frac{\partial\partial x}{\partial t^2}\right) + \frac{x}{r^3},$$

$$0 = \left(\frac{\partial\partial y}{\partial t^2}\right) + \frac{y}{r^3},$$

$$0 = \left(\frac{\partial\partial z}{\partial t^2}\right) + \frac{z}{r^3}.$$

Suppoſons que le plan des x & des y, ſoit le plan même de l'Écliptique; que l'axe des x ſoit la ligne menée du centre du Soleil au premier point d'*Ariès* à une époque donnée; que l'axe des y ſoit la ligne menée du centre du Soleil au premier point du Cancer; enfin, que les z poſitifs ſoient du même côté que le pôle boréal de l'Écliptique; nommons enſuite x' & y' les coordonnées de la Terre, & déſignons toujours par ρ la diſtance de la Comète à la Terre, & par α & θ ſa longitude & ſa latitude géocentrique, nous aurons

$$x = x' + \rho . \text{coſ.} \theta . \text{coſ.} \alpha,$$

$$y = y' + \rho . \text{coſ.} \theta . \text{ſin.} \alpha,$$

$$z = \rho . \text{ſin.} \theta:$$

en ſubſtituant ces valeurs dans les trois équations différentielles précédentes, elles ſe changeront dans celles-ci,

$$
0 = \left.\begin{aligned}
&\left(\frac{\partial\partial x'}{\partial t^2}\right) + \frac{x'}{r^3}\\
&+ \left(\frac{\partial\partial \rho}{\partial t^2}\right).\text{cof.}\,\theta.\text{cof.}\,\alpha - 2.\left(\frac{\partial \rho}{\partial t}\right).\left(\frac{\partial \theta}{\partial t}\right).\text{fin.}\,\theta.\text{cof.}\,\alpha\\
&- 2.\left(\frac{\partial \rho}{\partial t}\right).\left(\frac{\partial \alpha}{\partial t}\right).\text{cof.}\,\theta.\text{fin.}\,\alpha\\
&- \rho.\left(\frac{\partial\partial \theta}{\partial t^2}\right).\text{fin.}\,\theta.\text{cof.}\,\alpha - \rho.\left(\frac{\partial \theta}{\partial t}\right)^2.\text{cof.}\,\theta.\text{cof.}\,\alpha\\
&+ 2\rho.\left(\frac{\partial \theta}{\partial t}\right).\left(\frac{\partial \alpha}{\partial t}\right).\text{fin.}\,\theta.\text{fin.}\,\alpha\\
&- \rho.\left(\frac{\partial\partial \alpha}{\partial t^2}\right).\text{cof.}\,\theta.\text{fin.}\,\alpha - \rho.\left(\frac{\partial \alpha}{\partial t}\right)^2.\text{cof.}\,\theta.\text{cof.}\,\alpha\\
&+ \rho.\frac{\text{cof.}\,\theta.\text{cof.}\,\alpha}{r^3}
\end{aligned}\right\};\ (1)
$$

$$
0 = \left.\begin{aligned}
&\left(\frac{\partial\partial y'}{\partial t^2}\right) + \frac{y'}{r^3}\\
&+ \left(\frac{\partial\partial \rho}{\partial t^2}\right).\text{cof.}\,\theta.\text{fin.}\,\alpha - 2.\left(\frac{\partial \rho}{\partial t}\right).\left(\frac{\partial \theta}{\partial t}\right).\text{fin.}\,\theta.\text{fin.}\,\alpha\\
&+ 2.\left(\frac{\partial \rho}{\partial t}\right).\left(\frac{\partial \alpha}{\partial t}\right).\text{cof.}\,\theta.\text{cof.}\,\alpha\\
&- \rho.\left(\frac{\partial\partial \theta}{\partial t^2}\right).\text{fin.}\,\theta.\text{fin.}\,\alpha - \rho.\left(\frac{\partial \theta}{\partial t}\right)^2.\text{cof.}\,\theta.\text{fin.}\,\alpha\\
&- 2\rho.\left(\frac{\partial \theta}{\partial t}\right).\left(\frac{\partial \alpha}{\partial t}\right).\text{fin.}\,\theta.\text{cof.}\,\alpha\\
&+ \rho.\left(\frac{\partial\partial \alpha}{\partial t^2}\right).\text{cof.}\,\theta.\text{cof.}\,\alpha - \rho.\left(\frac{\partial \alpha}{\partial t}\right)^2.\text{cof.}\,\theta.\text{fin.}\,\alpha\\
&+ \rho.\frac{\text{cof.}\,\theta.\text{fin.}\,\alpha}{r^3}
\end{aligned}\right\};\ (2)
$$

$$
0 = \left.\begin{aligned}
&\left(\frac{\partial\partial \rho}{\partial t^2}\right).\text{fin.}\,\theta + 2.\left(\frac{\partial \rho}{\partial t}\right).\left(\frac{\partial \theta}{\partial t}\right).\text{cof.}\,\theta\\
&+ \rho.\left(\frac{\partial\partial \theta}{\partial t^2}\right).\text{cof.}\,\theta - \rho.\left(\frac{\partial \theta}{\partial t}\right)^2.\text{fin.}\,\theta + \frac{\rho.\text{fin}\,\theta}{r^3}
\end{aligned}\right\};\ (3)
$$

Il ne s'agit plus maintenant que de tirer de ces équations, les valeurs de ρ & de $\left(\frac{\partial \rho}{\partial t}\right)$. Si l'on nomme R le rayon vecteur de la Terre, on aura, par la théorie des forces centrales;

$$o = \left(\frac{\partial\partial x^{\text{I}}}{\partial t^2}\right) + \frac{x^{\text{I}}}{R^3}; \quad o = \left(\frac{\partial\partial y^{\text{I}}}{\partial t^2}\right) + \frac{y^{\text{I}}}{R^3};$$

ce qui donne

$$\left(\frac{\partial\partial x^{\text{I}}}{\partial t^2}\right) + \frac{x^{\text{I}}}{r^3} = x^{\text{I}}.\left(\frac{1}{r^3} - \frac{1}{R^3}\right),$$

$$\left(\frac{\partial\partial y^{\text{I}}}{\partial t^2}\right) + \frac{y^{\text{I}}}{r^3} = y^{\text{I}}.\left(\frac{1}{r^3} - \frac{1}{R^3}\right).$$

Si l'on désigne ensuite par A la longitude de la Terre vue du Soleil, on aura

$$x^{\text{I}} = R.\text{cos}.A; \quad y^{\text{I}} = R.\text{sin}.A.$$

Cela posé, on multipliera l'équation (1) par sin. A, & l'on en retranchera l'équation (2) multipliée par cos. A; & comme on a

$$\left\{\left(\frac{\partial\partial x^{\text{I}}}{\partial t^2}\right) + \frac{x^{\text{I}}}{r^3}\right\}.\text{sin}.A - \left\{\left(\frac{\partial\partial y^{\text{I}}}{\partial t^2}\right) + \frac{y^{\text{I}}}{r^3}\right\}.\text{cos}.A$$

$$= \left(\frac{1}{r^3} - \frac{1}{R^3}\right).(x^{\text{I}}.\text{sin}.A - y^{\text{I}}.\text{cos}.A)$$

$$= \left(\frac{1}{r^3} - \frac{1}{R^3}\right).(R.\text{cos}.A.\text{sin}.A - R.\text{sin}.A.\text{cos}.A) = o,$$

on aura l'équation suivanre,

$$o = \left(\frac{\partial\partial\rho}{\partial t^2}\right).\text{cos}.\theta.\text{sin}.(A-\alpha) - 2.\left(\frac{\partial\rho}{\partial t}\right).\left(\frac{\partial\theta}{\partial t}\right).\text{sin}.\theta.\text{sin}.(A-\alpha)$$
$$- 2.\left(\frac{\partial\rho}{\partial t}\right).\left(\frac{\partial\alpha}{\partial t}\right).\text{cos}.\theta.\text{cos}.(A-\alpha) - \rho.\left(\frac{\partial\partial\theta}{\partial t^2}\right).\text{sin}.\theta.\text{sin}.(A-\alpha)$$
$$- \rho.\left(\frac{\partial\theta}{\partial t}\right)^2.\text{cos}.\theta.\text{sin}.(A-\alpha) + 2\rho.\left(\frac{\partial\theta}{\partial t}\right).\left(\frac{\partial\alpha}{\partial t}\right).\text{sin}.\theta.\text{cos}.(A-\alpha)$$
$$- \rho.\left(\frac{\partial\partial\alpha}{\partial t^2}\right).\text{cos}.\theta.\text{cos}.(A-\alpha) - \rho.\left(\frac{\partial\alpha}{\partial t}\right)^2.\text{cos}.\theta.\text{sin}.(A-\alpha)$$
$$+ \frac{\rho.\text{cos}.\theta.\text{sin}.(A-\alpha)}{r^3}.$$

Si l'on multiplie cette équation par sin. θ, & que l'on en

retranche l'équation (3), multipliée par $\cos.\theta.\sin.(A-\alpha)$, on aura

$$0 = -2.\left(\frac{\partial\rho}{\partial t}\right).\left\{\left(\frac{\partial\alpha}{\partial t}\right).\sin.\theta.\cos.\theta.\cos.(A-\alpha)+\left(\frac{\partial\theta}{\partial t}\right).\sin.(A-\alpha)\right\}$$
$$-\rho.\left\{\begin{array}{l}\left(\frac{\partial\partial\theta}{\partial t^2}\right).\sin.(A-\alpha)-2.\left(\frac{\partial\theta}{\partial t}\right).\left(\frac{\partial\alpha}{\partial t}\right).\sin.\theta^2.\cos.(A-\alpha)\\ \quad+\left(\frac{\partial\partial\alpha}{\partial t^2}\right).\sin.\theta.\cos.\theta.\cos.(A-\alpha)\\ \quad+\left(\frac{\partial\alpha}{\partial t}\right)^2.\sin.\theta.\cos.\theta.\sin.(A-\alpha)\end{array}\right\}$$

donc, si l'on fait $\left(\frac{\partial\rho}{\partial t}\right) = u.\rho$, on aura

$$u = -\frac{1}{2}.\frac{\left\{\begin{array}{l}\left(\frac{\partial\partial\alpha}{\partial t^2}\right).\sin.\theta.\cos.\theta.\cos.(A-\alpha)+\left(\frac{\partial\alpha}{\partial t}\right)^2.\sin.\theta.\cos.\theta.\sin.(A-\alpha)\\ -2.\left(\frac{\partial\alpha}{\partial t}\right).\left(\frac{\partial\theta}{\partial t}\right).\sin.\theta^2.\cos.(A-\alpha)+\left(\frac{\partial\partial\theta}{\partial t^2}\right).\sin.(A-\alpha)\end{array}\right\}}{\left(\frac{\partial\alpha}{\partial t}\right).\sin.\theta.\cos.\theta.\cos.(A-\alpha)+\left(\frac{\partial\theta}{\partial t}\right).\sin.(A-\alpha)},$$

expression dans laquelle on peut observer que le numérateur est égal au produit de la différence du dénominateur, par $-\frac{1}{2\partial t}$, A étant regardé comme constant.

Si l'on multiplie maintenant l'équation (1) par $\sin.\alpha$, & que l'on en retranche l'équation (2) multipliée par $\cos.\alpha$; si l'on observe d'ailleurs que

$$\left\{\left(\frac{\partial\partial x'}{\partial t^2}\right)+\frac{x'}{r^3}\right\}.\sin.\alpha-\left\{\left(\frac{\partial\partial y'}{\partial t^2}\right)+\frac{y'}{r^3}\right\}.\cos.\alpha$$
$$= R.\left(\frac{1}{r^3}-\frac{1}{R^3}\right).(\sin.\alpha.\cos.A-\cos.\alpha.\sin.A),$$

on aura

$$-2\left(\frac{\partial\rho}{\partial t}\right).\left(\frac{\partial\alpha}{\partial t}\right).\cos.\theta+\rho.\left\{2\left(\frac{\partial\theta}{\partial t}\right).\left(\frac{\partial\alpha}{\partial t}\right).\sin.\theta-\left(\frac{\partial\partial\alpha}{\partial t^2}\right).\cos.\theta\right\}$$
$$= R.\sin.(A-\alpha).\left(\frac{1}{r^3}-\frac{1}{R^3}\right).$$

Si l'on ſubſtitue dans cette équation au lieu de $\left(\frac{\partial \rho}{\partial t}\right)$, ſa valeur $u\rho$, & au lieu de u, l'expreſſion que nous venons d'en trouver, ſi l'on fait de plus pour abréger

$$\mu = \frac{\left(\frac{\partial \alpha}{\partial t}\right).\left(\frac{\partial\partial \theta}{\partial t^2}\right).\text{coſ.}\,\theta - \left(\frac{\partial \theta}{\partial t}\right).\left(\frac{\partial\partial \alpha}{\partial t^2}\right).\text{coſ.}\,\theta + \left(\frac{\partial \alpha}{\partial t}\right)^3.\text{ſin.}\,\theta.\text{coſ.}\,\theta^2 + 2.\left(\frac{\partial \alpha}{\partial t}\right).\left(\frac{\partial \theta}{\partial t}\right)^2.\text{ſin.}\,\theta}{\left(\frac{\partial \alpha}{\partial t}\right).\text{ſin.}\,\theta.\text{coſ.}\,\theta.\text{coſ.}\,(A - \alpha) + \left(\frac{\partial \theta}{\partial t}\right).\text{ſin.}\,(A - \alpha)};$$

on aura l'équation ſuivante,

$$\rho = \frac{R}{\mu}.\left(\frac{1}{r^3} - \frac{1}{R^3}\right); \quad (4)$$

pour la réduire à ne renfermer que ρ, nous obſerverons que

$$r^2 = x^2 + y^2 + z^2,$$

ce qui donne, en ſubſtituant pour x, y & z, leurs valeurs,

$$r^2 = x'^2 + y'^2 + 2\rho.x'.\text{coſ.}\,\theta.\text{coſ.}\,\alpha + 2\rho y'.\text{coſ.}\,\theta.\text{ſin.}\,\alpha + \rho^2;$$

or on a $x'^2 + y'^2 = R^2$; d'ailleurs $x' = R.\text{coſ.}\,A$, & $y' = R.\text{ſin.}\,A$; partant

$$r^2 = \rho^2 + 2R\rho.\text{coſ.}\,\theta.\text{coſ.}\,(A - \alpha) + R^2.$$

Si l'on met l'équation (4) ſous cette forme,

$$r^3.(\mu R^2.\rho + 1) = R^3,$$

on aura, en carrant ſes deux membres, & en ſubſtituant au lieu de r^2 ſa valeur,

$$\{\rho^2 + 2R\rho.\text{coſ.}\,\theta.\text{coſ.}\,(A - \alpha) + R^2\}^3.(\mu R^2\rho + 1)^2 = R^6; \quad (5)$$

équation dans laquelle il n'y a d'inconnues que ρ, & qui monte au ſeptième degré, parce que le terme tout connu du

premier membre étant égal à R^6, l'équation entière eſt diviſible par ρ*.

REMARQUE I.

L'ÉQUATION (5) a généralement lieu quelle que ſoit la nature de la ſection conique que décrit la Comète; toutes les racines réelles & poſitives de cette équation, donneront autant de ſections coniques différentes, qui ſatisferont à trois obſervations voiſines, en ſorte que pour déterminer l'orbite véritable, il faudra employer une nouvelle obſervation.

Il eſt facile de conclure de l'équation (4), que ſi μ eſt poſitif, le rayon vecteur r de la Comète ſera moindre que R; qu'il lui ſera égal ſi $\mu = 0$, & qu'il ſera plus grand ſi μ eſt négatif; le ſigne de μ fera donc connoître ſi la Comète eſt plus ou moins éloignée du Soleil que la Terre.

REMARQUE II.

LA valeur de ρ, tirée de l'équation (5) ſeroit rigoureuſe, ſi α, $\left(\frac{\partial \alpha}{\partial t}\right)$, $\left(\frac{\partial^2 \alpha}{\partial t^2}\right)$, θ, $\left(\frac{\partial \theta}{\partial t}\right)$ & $\left(\frac{\partial^2 \theta}{\partial t^2}\right)$ étoient exactement connus, mais ces quantités ne le ſont qu'à-peu-près; nous avons à la vérité donné dans l'*article II*, une méthode pour en approcher de plus en plus, en faiſant uſage d'un grand

* L'équation (5) eſt un peu différente de celle à laquelle M. de la Grange eſt parvenu dans ſon ſecond Mémoire ſur la Détermination des orbites des Comètes, *(Mémoires de Berlin, année 1778, page 140)*; il trouve pour ρ une équation du huitième degré, & qui ne s'abaiſſe au ſeptième, qu'en négligeant l'excentricité de l'orbite terreſtre; cette différence entre nos réſultats tient à une légère mépriſe de calcul échappée à ce grand Analyſte. Je lui communiquai dans une lettre datée du 21 Mai 1781, l'extrait de ce Mémoire, & il me fit l'honneur de me répondre que cet extrait l'ayant fait revenir ſur ſa première ſolution, il étoit parvenu aux mêmes réſultats que moi, ſur la vérité de cette équation du ſeptième degré, & ſur l'exiſtence d'une ſeconde équation du ſixième degré, dans le cas de l'orbite parabolique: les réflexions qu'il a faites à ce ſujet, ont donné lieu à un nouveau Mémoire qu'il a lû à l'Académie de Berlin, & dont il a bien voulu m'envoyer l'extrait d'avance.

grand nombre d'obſervations; & cette méthode a, comme nous l'avons remarqué, l'avantage de conſidérer d'aſſez grands intervalles, & de compenſer les unes par les autres, les erreurs des obſervations; elle a cependant l'inconvénient analytique, d'employer plus de trois obſervations dans un problème où trois ſuffiſent; mais on peut obvier à cet inconvénient de la manière ſuivante, & rendre notre ſolution auſſi approchée que l'on voudra, en ne conſidérant que trois obſervations.

Pour cela, ſuppoſons que α & θ repréſentent la longitude & la latitude de l'obſervation intermédiaire; il s'agit d'avoir les quatre quantités $\left(\frac{\partial\alpha}{\partial t}\right)$, $\left(\frac{\partial^2\alpha}{\partial t^2}\right)$, $\left(\frac{\partial\theta}{\partial t}\right)$ & $\left(\frac{\partial^2\theta}{\partial t^2}\right)$, par des formules de plus en plus approchées; or, ſi l'on prend les différences des équations (1), (2) & (3), on aura trois nouvelles équations qui donneront $\left(\frac{\partial^3\rho}{\partial t^3}\right)$, $\left(\frac{\partial^3\alpha}{\partial t^3}\right)$ & $\left(\frac{\partial^3\theta}{\partial t^3}\right)$, en fonctions de ρ, α & θ, & de leurs différences inférieures. En différenciant encore ces nouvelles équations, on aura trois autres équations, au moyen deſquelles on déterminera $\left(\frac{\partial^4\rho}{\partial t^4}\right)$, $\left(\frac{\partial^4\alpha}{\partial t^4}\right)$ & $\left(\frac{\partial^4\theta}{\partial t^4}\right)$, en fonctions de ρ, α & θ, & de leurs différences inférieures, & l'on pourra, en y ſubſtituant au lieu des différences troiſièmes $\left(\frac{\partial^3\rho}{\partial t^3}\right)$, $\left(\frac{\partial^3\alpha}{\partial t^3}\right)$ & $\left(\frac{\partial^3\theta}{\partial t^3}\right)$, leurs valeurs, réduire ces fonctions à ne renfermer que les quantités ρ, α & θ, & leurs différences premières & ſecondes; en continuant ainſi, on aura les différences quelconques de ρ, α & θ, en fonctions de ces quantités, & de leurs premières & ſecondes différences; on pourra même en éliminer les quantités $\left(\frac{\partial\rho}{\partial t}\right)$ & $\left(\frac{\partial\partial\rho}{\partial t^2}\right)$, au moyen des équations (1), (2) & (3), & les réduire à n'être fonctions que de ρ, $\left(\frac{\partial\alpha}{\partial t}\right)$, $\left(\frac{\partial^2\alpha}{\partial t^2}\right)$, $\left(\frac{\partial\theta}{\partial t}\right)$ & $\left(\frac{\partial^2\theta}{\partial t^2}\right)$, & de quantités connues.

Cela posé, soient L, L^{I}, L^{II} les trois longitudes géocentriques observées de la Comète; l, l^{I}, l^{II} les trois latitudes correspondantes; soit i le nombre des jours qui séparent les deux premières observations; i^{I} celui des jours qui séparent la seconde de la troisième, & nommons q l'arc que décrit la Terre en un jour, par son moyen mouvement; on fera $\alpha = L^{\mathrm{I}}$, $\theta = l^{\mathrm{I}}$, & l'on aura

$$L = L^{\mathrm{I}} - i\,q.\left(\frac{\partial\alpha}{\partial t}\right) + \frac{i^2 q^2}{1.2}.\left(\frac{\partial^2\alpha}{\partial t^2}\right) - \frac{i^3 q^3}{1.2.3}.\left(\frac{\partial^3\alpha}{\partial t^3}\right) + \&c.$$

$$L^{\mathrm{II}} = L^{\mathrm{I}} + i^{\mathrm{I}} q.\left(\frac{\partial\alpha}{\partial t}\right) + \frac{i^{\mathrm{I}2} q^2}{1.2}.\left(\frac{\partial^2\alpha}{\partial t^2}\right) + \frac{i^{\mathrm{I}3} q^3}{1.2.3}.\left(\frac{\partial^3\alpha}{\partial t^3}\right) + \&c.$$

$$l = l^{\mathrm{I}} - i\,q.\left(\frac{\partial\theta}{\partial t}\right) + \frac{i^2 q^2}{1.2}.\left(\frac{\partial^2\theta}{\partial t^2}\right) - \frac{i^3 q^3}{1.2.3}.\left(\frac{\partial^3\theta}{\partial t^3}\right) + \&c.$$

$$l^{\mathrm{II}} = l^{\mathrm{I}} + i^{\mathrm{I}} q.\left(\frac{\partial\theta}{\partial t}\right) + \frac{i^{\mathrm{I}2} q^2}{1.2}.\left(\frac{\partial^2\theta}{\partial t^2}\right) + \frac{i^{\mathrm{I}3} q^3}{1.2.3}.\left(\frac{\partial^3\theta}{\partial t^3}\right) + \&c.$$

$i\,q$ & $i^{\mathrm{I}} q$ étant de petits arcs. Si l'on substitue présentement dans ces séries, au lieu de $\left(\frac{\partial^3\alpha}{\partial t^3}\right)$, $\left(\frac{\partial^3\theta}{\partial t^3}\right)$, $\left(\frac{\partial^4\alpha}{\partial t^4}\right)$, $\left(\frac{\partial^4\theta}{\partial t^4}\right)$, &c. leurs valeurs trouvées par ce qui précède, on aura quatre équations entre les cinq inconnues, ρ, $\left(\frac{\partial\alpha}{\partial t}\right)$, $\left(\frac{\partial^2\alpha}{\partial t^2}\right)$, $\left(\frac{\partial\theta}{\partial t}\right)$ & $\left(\frac{\partial^2\theta}{\partial t^2}\right)$, & ces quatre équations seront d'autant plus approchées, que l'on aura considéré un plus grand nombre de termes dans les séries préédentes; on aura ainsi $\left(\frac{\partial\alpha}{\partial t}\right)$, $\left(\frac{\partial^2\alpha}{\partial t^2}\right)$, $\left(\frac{\partial\theta}{\partial t}\right)$ & $\left(\frac{\partial^2\theta}{\partial t^2}\right)$, en fonctions de ρ & de quantités connues; μ sera donc une fonction de ρ & de quantités connues; d'où il suit, que l'équation (5) ne renfermera point d'autres inconnues que ρ, mais au lieu d'être comme ci-dessus, du septième degré, elle sera d'un degré supérieur.

Au reste, cette méthode que je n'expose ici que pour faire voir comment on peut, en ne considérant que trois obser-

vations, avoir des valeurs de plus en plus approchées de ρ & de $(\frac{\partial \rho}{\partial t})$, exigeroit dans la pratique, des calculs très-pénibles ; mais comme il ne s'agit dans ce Problème, que d'avoir les premières valeurs de ces quantités que l'on pourra ensuite facilement corriger par les méthodes connues, on peut négliger dans les séries précédentes, les termes multipliés par les différences troisièmes de α & de θ, & par leurs différences supérieures; or, si l'on multiplie la première série par i'^2, & la seconde par i^2, & qu'on les retranche l'une de l'autre, on aura

$$(\frac{\partial \alpha}{\partial t}) = \frac{(L'' - L).i^2 + (L' - L)i'^2}{i i'.(i + i').q} - \frac{i i' q^2}{1.2.3} (\frac{\partial^3 \alpha}{\partial t^3}) + \&c.$$

Si l'on multiplie ensuite la prémière série par i', & la seconde par i, & qu'on les ajoute l'une à l'autre, on aura

$$(\frac{\partial^2 \alpha}{t^2}) = 2 . \frac{(L'' - L').i - (L' - L).i'}{i i' (i + i').q^2} - \frac{2.(i' - i)}{1.2.3} . q . (\frac{\partial^3 \alpha}{\partial t^3}) + \&c.$$

On aura les valeurs de $(\frac{\partial \theta}{\partial t})$ & $(\frac{\partial^2 \theta}{\partial t^2})$, en changeant dans ces équations L en l, & α en θ. En négligeant donc les différences troisièmes de α, on aura

$$(\frac{\partial \alpha}{\partial t}) = \frac{(L'' - L').i^2 + (L' - L).i'^2}{i i'.(i + i').q};$$

& cette expression sera exacte aux quantités près de l'ordre q^2; on aura pareillement

$$(\frac{\partial^2 \alpha}{\partial t^2}) = \frac{2.(L'' - L').i - (L' - L).i'}{i i'.(i + i').q^2};$$

& cette expression sera exacte aux quantités près de l'ordre q, excepté lorsque $i = i'$, auquel cas elle devient exacte aux quantités près de l'ordre q^2; d'où il suit qu'il y a de l'avantage à employer des observations équidistantes, comme nous l'avons déjà observé dans l'*article II*. Mais si cette précision

ne paroît pas encore suffisante, la méthode la plus sûre & tout-à-la-fois la plus simple, d'avoir des valeurs plus approchées de $\left(\frac{\partial \alpha}{\partial t}\right)$, & $\left(\frac{\partial^2 \alpha}{\partial t^2}\right)$, est de combiner un plus grand nombre d'observations, par la méthode de l'*article II.*

V.

L'ÉQUATION (5) de l'*article précédent* fera connoître la valeur de ϱ, & l'on aura celle de $\left(\frac{\partial \varrho}{\partial t}\right)$, au moyen de l'équation $\left(\frac{\partial \varrho}{\partial t}\right) = u\varrho$, u étant connu par ce qui précède: de-là on tirera facilement les valeurs de x, y, z, $\left(\frac{\partial x}{\partial t}\right)$, $\left(\frac{\partial y}{\partial t}\right)$ & $\left(\frac{\partial z}{\partial t}\right)$; pour cela, on se rappellera que

$$x = R.\text{cof.}A + \varrho.\text{cof.}\theta.\text{cof.}\alpha,$$
$$y = R.\text{fin.}A + \varrho.\text{cof.}\theta.\text{fin.}\alpha,$$
$$z = \varrho.\text{fin.}\theta,$$

ce qui donne par la différenciation,

$$\left(\frac{\partial x}{\partial t}\right) = \left(\frac{\partial R}{\partial t}\right).\text{cof.}A - R.\left(\frac{\partial A}{\partial t}\right).\text{fin.}A$$
$$+ \left(\frac{\partial \varrho}{\partial t}\right).\text{cof.}\theta.\text{cof.}\alpha - \varrho.\left(\frac{\partial \theta}{\partial t}\right).\text{fin.}\theta.\text{cof.}\alpha - \varrho.\left(\frac{\partial \alpha}{\partial t}\right).\text{cof.}\theta.\text{fin.}\alpha,$$
$$\left(\frac{\partial y}{\partial t}\right) = \left(\frac{\partial R}{\partial t}\right).\text{fin.}A + R.\left(\frac{\partial A}{\partial t}\right).\text{cof.}A$$
$$+ \left(\frac{\partial \varrho}{\partial t}\right).\text{cof.}\theta.\text{fin.}\alpha - \varrho.\left(\frac{\partial \theta}{\partial t}\right).\text{fin.}\theta.\text{fin.}\alpha + \varrho.\left(\frac{\partial \alpha}{\partial t}\right).\text{cof.}\theta.\text{cof.}\alpha,$$
$$\left(\frac{\partial z}{\partial t}\right) = \left(\frac{\partial \varrho}{\partial t}\right).\text{fin.}\theta + \varrho.\left(\frac{\partial \theta}{\partial t}\right).\text{cof.}\theta.$$

Les valeurs de $\left(\frac{\partial A}{\partial t}\right)$ & $\left(\frac{\partial R}{\partial t}\right)$ sont données par la théorie du mouvement de la Terre. Pour en faciliter le calcul, soit E, l'excentricité de l'orbite terrestre, & H,

la longitude de ſon aphélie; on a par la nature du mouvement elliptique, $R^2.(\frac{\partial A}{\partial t}) = \sqrt{(1 - E^2)}$; partant

$$(\frac{\partial A}{\partial t}) = \frac{\sqrt{(1 - E^2)}}{R^2},$$

on a enſuite

$$R = \frac{1 - E^2}{1 - E.\text{coſ.}(A - H)};$$

d'où l'on tire

$$(\frac{\partial R}{\partial t}) = -\frac{E.(1 - E^2).\text{ſin.}(A - H)}{[1 - E.\text{coſ.}(A - H)]^2}(\frac{\partial A}{\partial t}) = -\frac{E.R^2(\frac{\partial A}{\partial t}).\text{ſin.}(A - H)}{1 - E^2}$$

$$= -\frac{E.\text{ſin.}(A - H)}{\sqrt{(1 - E^2)}}.$$

Si l'on nomme R' le rayon vecteur de la Terre, correſpondant à la longitude $90^d + A$, on aura

$$R' = \frac{1 - E^2}{1 + E.\text{ſin.}(A - H)},$$

ce qui donne

$$E.\text{ſin.}(A - H) = \frac{1 - E^2 - R'}{R'};$$

partant

$$(\frac{\partial R}{\partial t}) = \frac{R' + E^2 - 1}{R'.\sqrt{(1 - E^2)}}.$$

Soit R'' le rayon vecteur de la Terre qui répond à 90 degrés d'anomalie vraie, on aura

$$R'' = 1 - E^2;$$

donc

$$(\frac{\partial A}{\partial t}) = \frac{\sqrt{(R'')}}{R^2}; \quad (\frac{\partial R}{\partial t}) = \frac{R' - R''}{R'\sqrt{(R'')}};$$

ces expreſſions ont l'avantage d'être données directement par les Tables du Soleil.

Si l'on néglige le carré de l'excentricité de l'orbite terreſtre qui eſt très-peu conſidérable, on aura $R'' = 1$; partant

$\left(\frac{\partial A}{\partial t}\right) = \frac{1}{R^2}$, & $\left(\frac{\partial R}{\partial t}\right) = R' - 1$; moyennant quoi, les valeurs précédentes de $\left(\frac{\partial x}{\partial t}\right)$, $\left(\frac{\partial y}{\partial t}\right)$ & $\left(\frac{\partial z}{\partial t}\right)$, deviendront

$$\left(\frac{\partial x}{\partial t}\right) = (R' - 1) \cdot \text{cof.} A - \frac{\text{fin.} A}{R} + \left(\frac{\partial \rho}{\partial t}\right) \cdot \text{cof.} \theta \cdot \text{cof.} \alpha$$
$$- \rho \cdot \left\{\left(\frac{\partial \theta}{\partial t}\right) \cdot \text{fin.} \theta \cdot \text{cof.} \alpha + \left(\frac{\partial \alpha}{\partial t}\right) \cdot \text{cof.} \theta \cdot \text{fin.} \alpha\right\},$$

$$\left(\frac{\partial y}{\partial t}\right) = (R' - 1) \cdot \text{fin.} A + \frac{\text{cof.} A}{R} + \left(\frac{\partial \rho}{\partial t}\right) \cdot \text{cof.} \theta \cdot \text{fin.} \alpha$$
$$- \rho \cdot \left\{\left(\frac{\partial \theta}{\partial t}\right) \cdot \text{fin.} \theta \cdot \text{fin.} \alpha - \left(\frac{\partial \alpha}{\partial t}\right) \cdot \text{cof.} \theta \cdot \text{cof.} \alpha\right\},$$

$$\left(\frac{\partial z}{\partial t}\right) = \left(\frac{\partial \rho}{\partial t}\right) \cdot \text{fin.} \theta + \rho \cdot \left(\frac{\partial \theta}{\partial t}\right) \cdot \text{cof.} \theta.$$

R, R' & A étant donnés immédiatement par les Tables du Soleil, le calcul des fix quantités x, y, z, $\left(\frac{\partial x}{\partial t}\right)$, $\left(\frac{\partial y}{\partial t}\right)$, & $\left(\frac{\partial z}{\partial t}\right)$ fera très-facile lorfque ρ fera connu, & l'on en tirera les élémens de l'orbite de la Comète, de la manière fuivante.

Le mouvement de la Comète autour du Soleil étant renfermé dans les trois équations différentielles du fecond ordre,

$$\left(\frac{\partial\partial x}{\partial t^2}\right) + \frac{x}{r^3} = 0; \quad \left(\frac{\partial\partial y}{\partial t^2}\right) + \frac{y}{r^3} = 0; \quad \left(\frac{\partial\partial z}{\partial t^2}\right) + \frac{z}{r^3} = 0$$

leurs intégrales renferment fix conftantes arbitraires qui font les élémens de fon orbite; de plus, ces intégrales, avec leurs premières différences, forment fix équations au moyen defquelles on pourra déterminer chacune des conftantes arbitraires en fonctions de x, y, z, $\left(\frac{\partial x}{\partial t}\right)$, $\left(\frac{\partial y}{\partial t}\right)$ & $\left(\frac{\partial z}{\partial t}\right)$; & par conféquent en quantités connues: on aura donc ainfi la nature & la pofition de l'orbite de la Comète. Developpons cette méthode.

Le petit ſecteur décrit durant l'élément de temps ∂t, par la projection du rayon vecteur de la Comète ſur le plan de l'Écliptique, eſt $\frac{x\partial y - y\partial x}{2}$; & il eſt viſible que le mouvement de la Comète ſera direct ou rétrograde, ſelon que ce ſecteur ſera poſitif, ou négatif; on formera donc d'abord la quantité $x\left(\frac{\partial y}{\partial t}\right) - y\left(\frac{\partial x}{\partial t}\right)$, dont le ſigne indiquera ſi le mouvement de la Comète eſt direct ou rétrograde.

Pour déterminer enſuite la poſition du plan de ſon orbite, nous obſerverons que, ce plan paſſant par le centre du Soleil, ſon équation ſera de cette forme,

$$z = fx + hy,$$

f & h, étant deux conſtantes inconnues qu'il faut déterminer; en différenciant cette équation, on aura

$$\left(\frac{\partial z}{\partial t}\right) = f.\left(\frac{\partial x}{\partial t}\right) + h.\left(\frac{\partial y}{\partial t}\right);$$

d'où il eſt facile de conclure

$$f = \frac{z\left(\frac{\partial y}{\partial t}\right) - y\left(\frac{\partial z}{\partial t}\right)}{x\left(\frac{\partial y}{\partial t}\right) - y.\left(\frac{\partial x}{\partial t}\right)}$$

$$h = \frac{x\left(\frac{\partial z}{\partial t}\right) - z\left(\frac{\partial x}{\partial t}\right)}{x\left(\frac{\partial y}{\partial t}\right) - y.\left(\frac{\partial x}{\partial t}\right)}$$

Nommons préſentement φ, l'inclinaiſon de l'orbite; s, la longitude du nœud qui ſeroit aſcendant, ſi le mouvement de la Comète étoit direct; ce nœud ſeroit deſcendant ſi le mouvement de la Comète étoit rétrograde, & dans ce cas, la longitude du nœud aſcendant ſeroit $180^d + s$. Cela poſé, on aura

$$z = y.\text{coſ. } s.\text{tang. } \varphi - x.\text{ſin. } s.\text{tang. } \varphi;$$

D'où l'on tire, en comparant cette équation avec celle-ci, $z = fx + hy$,

$$\text{fin. } s \cdot \text{tang. } \varphi = \frac{y\left(\frac{\partial z}{\partial t}\right) - z\left(\frac{\partial y}{\partial t}\right)}{x\left(\frac{\partial y}{\partial t}\right) - y\left(\frac{\partial x}{\partial t}\right)},$$

$$\text{cof. } s \cdot \text{tang. } \varphi = \frac{x\left(\frac{\partial z}{\partial t}\right) - z\left(\frac{\partial x}{\partial t}\right)}{x\left(\frac{\partial y}{\partial t}\right) - y\left(\frac{\partial x}{\partial t}\right)};$$

partant

$$\text{tang. } s = \frac{y\left(\frac{\partial z}{\partial t}\right) - z\left(\frac{\partial y}{\partial t}\right)}{x\left(\frac{\partial z}{\partial t}\right) - z\left(\frac{\partial x}{\partial t}\right)},$$

$$\text{tang. } \varphi = \frac{x\left(\frac{\partial z}{\partial t}\right) - z\left(\frac{\partial x}{\partial t}\right)}{\text{cof. } s \cdot \left\{x\left(\frac{\partial y}{\partial t}\right) - y\left(\frac{\partial x}{\partial t}\right)\right\}}.$$

La tangente de s pouvant appartenir également aux deux angles s, & $180^d + s$, il faudra choisir le premier de ces angles, si $y\left(\frac{\partial z}{\partial}\right) - z\left(\frac{\partial y}{\partial t}\right)$, est de même signe que $x\left(\frac{\partial y}{\partial t}\right) - y\left(\frac{\partial x}{\partial t}\right)$, & choisir le second, si ces deux quantités sont de signe contraire. De-là il est facile de conclure que la longitude du nœud ascendant de l'orbite, sera le plus petit des angles positifs qui ont pour tangente $\frac{y\left(\frac{\partial z}{\partial t}\right) - z\left(\frac{\partial y}{\partial t}\right)}{x\left(\frac{\partial z}{\partial t}\right) - z\left(\frac{\partial y}{\partial t}\right)}$, si $y\left(\frac{\partial z}{\partial t}\right) - z\left(\frac{\partial y}{\partial t}\right)$ est une quantité positive; ou qu'elle sera égale à ce même angle augmenté de 180 degrés, si cette quantité

quantité eſt négative : quant à l'angle φ, ſa tangente ſera toujours poſitive, & il faut prendre le plus petit des angles auxquels appartient cette tangente. On aura donc, par ce qui précède, le ſens du mouvement de la Comète, la poſition de ſon nœud aſcendant, & l'inclinaiſon de ſon orbite.

Pour avoir les autres élémens, ſuppoſons que la Comète décrive une ellipſe dont le grand axe ſoit $2a$; p, le demi-paramètre; e, l'excentricité; v, l'angle formé par le rayon vecteur de la Comète, & par le périhélie, à l'inſtant où ſa longitude géocentrique eſt α; enfin r, ſon rayon vecteur correſpondant; on a par la nature de l'ellipſe,

$$p = a.(1 - e^2),$$

$$r = \frac{p}{1 + e.\text{coſ.}\, v};$$

on a enſuite par la théorie des forces centrales,

$$r^2\, dv = dt.\sqrt{(p)};$$

& la relation connue entre la vîteſſe de la Comète, le grand axe, & le rayon vecteur, donne

$$\frac{1}{a} = \frac{2}{r} - V^2,$$

V étant la vîteſſe de la Comète. Maintenant $\frac{1}{2} r^2 \partial v$ eſt le ſecteur infiniment petit, décrit par le rayon vecteur de la Comète dans l'inſtant ∂t, & ſa projection ſur le plan de l'Écliptique eſt $\frac{1}{2} r^2 \partial v . \text{coſ.}\varphi$; mais cette projection eſt égale à $\frac{x \partial y - y \partial x}{2}$; partant

$$r^2 \left(\frac{\partial v}{\partial t}\right) = \frac{x\left(\frac{\partial y}{\partial t}\right) - y\left(\frac{\partial x}{\partial t}\right)}{\text{coſ.}\,\varphi};$$

d'où l'on tire

$$p = \frac{\left\{x\left(\frac{\partial y}{\partial t}\right) - y\left(\frac{\partial x}{\partial t}\right)\right\}^2}{\text{coſ.}\,\varphi^2}.$$

La vîteſſe V de la Comète étant égale à $\frac{\sqrt{(\partial x^2 + \partial y^2 + \partial z^2)}}{\partial t}$, on a

$$\frac{1}{a} = \frac{2}{r} - \left(\frac{\partial x}{\partial t}\right)^2 - \left(\frac{\partial y}{\partial t}\right)^2 - \left(\frac{\partial z}{\partial t}\right)^2; \quad (6)$$

r étant égal à $\sqrt{(x^2 + y^2 + z^2)}$; on aura ainſi le grand axe & le paramètre de l'orbite, & l'on déterminera l'excentricité, au moyen de l'équation $e = \sqrt{\left(1 - \frac{p}{a}\right)}$.

L'équation $\text{coſ.}\, v = \frac{p - r}{r.e}$ donnera la diſtance de la Comète à ſon périhélie, & le ſigne de $r\left(\frac{\partial r}{\partial t}\right)$, ou ce qui revient au même, de $x\left(\frac{\partial x}{\partial t}\right) + y\left(\frac{\partial y}{\partial t}\right) + z\left(\frac{\partial z}{\partial t}\right)$, fera connoître ſi la Comète a déjà paſſé par ce point, car elle y tend ou elle s'en éloigne, ſuivant que cette quantité eſt négative ou poſitive.

Le temps du paſſage par le périhélie ſe déterminera au moyen de l'équation

$$\partial t . \sqrt{(p)} = r^2 . \partial v = \frac{p^2 \partial v}{(1 + e.\text{coſ.}\, v)^2},$$

ce qui donne

$$t = p^{\frac{3}{2}} . \int \frac{\partial v}{(1 + e.\text{coſ.}\, v)^2};$$

l'intégrale étant priſe depuis $v = 0$, juſqu'à v égal à l'angle dont le coſinus eſt $\frac{p - r}{r e}$; ce temps ajouté ou retranché de celui de l'obſervation, ſuivant que la Comète a, ou n'a pas encore paſſé par le périhélie, donnera l'inſtant de ſon paſſage par ce point.

Enfin on aura la poſition du périhélie relativement au nœud aſcendant, en déterminant la poſition de la Comète

ſur ſon orbite relativement à ce nœud, & en lui ajoutant l'angle v, ſi le mouvement de la Comète étant direct, elle n'a pas encore paſſé par ſon périhélie, ou ſi, ſon mouvement étant rétrograde, elle y a déjà paſſé; dans les autres cas, il faudra retrancher l'angle v, de la poſition de la Comète; nous ſuppoſons toujours que les degrés ſe comptent ſuivant l'ordre des ſignes.

V I.

Tous les élémens de l'orbite de la Comète étant donnés par ce qui précède, en fonctions de ϱ; ſi l'un de ces élémens étoit connu, on auroit une nouvelle équation au moyen de laquelle on pourroit déterminer ϱ. Cette équation auroit un diviſeur commun avec l'équation (5) de l'*article IV;* & en cherchant ce diviſeur par les méthodes connues, on parviendroit à une équation du premier degré en ϱ. On auroit de plus une équation de condition entre les obſervations, & cette équation ſeroit celle qui doit avoir lieu, pour que l'élément donné puiſſe appartenir à l'orbite de la Comète. Appliquons maintenant cette conſidération à la Nature; pour cela nous obſerverons que les orbites que décrivent les Comètes, ſont très-alongées, & ſe confondent ſenſiblement avec une parabole, dans la partie dans laquelle ces aſtres ſont viſibles; on peut donc ſuppoſer ſans erreur ſenſible, $a = \infty$; partant $\frac{1}{a} = 0$; l'équation (6) de l'*article précédent*, deviendra ainſi

$$0 = \frac{2}{r} - \frac{\partial x^2 + \partial y^2 + \partial z^2}{\partial t^2};$$

ſi l'on y ſubſtitue, au lieu de $\left(\frac{\partial x}{\partial t}\right)$, $\left(\frac{\partial y}{\partial t}\right)$, & $\left(\frac{\partial z}{\partial t}\right)$, leurs valeurs trouvées dans l'*article précédent;* & enſuite $u\varrho$, au lieu de $\left(\frac{\partial \varrho}{\partial t}\right)$, u étant connu par l'*article IV;* on aura après toutes les réductions, & en négligeant le carré de $R' - 1$,

$$\left.\begin{aligned} 0 = \rho^2 . \{ u^2 + (\tfrac{\partial \theta}{\partial t})^2 + (\tfrac{\partial \alpha}{\partial t})^2 . \text{cof. } \theta^2 \} \\ + \{ 2\rho u . \text{cof.}\theta - 2\rho (\tfrac{\partial \theta}{\partial t}) . \text{fin.}\theta \} . \{ (R' - 1) . \text{cof.}(A - \alpha) - \tfrac{\text{fin.}(A-\alpha)}{R} \} \\ + 2\rho . (\tfrac{\partial \alpha}{\partial t}) . \text{cof.}\theta . \{ (R' - 1) . \text{fin.}(A - \alpha) + \tfrac{\text{cof.}(A-\alpha)}{R} \} \\ + \tfrac{1}{R^2} - \tfrac{2}{r} \end{aligned}\right\} ; (7)$$

Soit pour abréger

$$u^2 + (\tfrac{\partial \theta}{\partial t})^2 + (\tfrac{\partial \alpha}{\partial t})^2 . \text{cof.} \theta^2 = m$$

$$\{ 2u . \text{cof.}\theta - 2(\tfrac{\partial \theta}{\partial t} . \text{fin.}\theta \} . \{ (R' - 1) . \text{cof.}(A - \alpha) - \tfrac{\text{fin.}(A-\alpha)}{R} \}$$
$$+ 2(\tfrac{\partial \alpha}{\partial t}) . \text{cof.}\theta . \{ (R' - 1) . \text{fin}(A - \alpha) + \tfrac{\text{cof.}(A-\alpha)}{R} \} = n,$$

l'équation précédente donnera

$$r^2 . (m\rho^2 + n\rho + \tfrac{1}{R^2})^2 = 4;$$

partant

$$0 = \{ \rho^2 + 2R\rho . \text{cof.}\theta . \text{cof.}(A - \alpha) + R^2 \} . (m\rho^2 + n\rho^2 + \tfrac{1}{R^2})^2 - 4; (8)$$

cette équation qui n'eſt que du ſixième degré, préſente, ſous ce rapport, une plus grande ſimplicité que l'équation (5) de l'*article IV.* Ces deux équations ayant lieu à la fois, ont un commun diviſeur, & en le cherchant par les méthodes connues, on aura ſans tâtonnement, la valeur de ρ. En effet, ſi l'on ſuppoſe $\frac{1}{r} = x$, on parviendra facilement à l'équation ſuivante,

$$\begin{aligned} 0 = \tfrac{2mR}{\mu} . x^4 \\ + \tfrac{R}{\mu} . x^3 . \{ (n - \tfrac{m}{\mu . R^2}) . [n - 2mR . \text{cof.}\theta . \text{cof.}(A - \alpha)] + m^2 R^2 - \tfrac{n}{R^2} \} \\ - x . \{ 2n - 4m . R\text{cof.}\theta . \text{cof.}(A - \alpha) + \tfrac{m^2 . R}{\mu} \} \\ + (\tfrac{m}{\mu^2 . R^4} - \tfrac{u}{\mu . R^2} + \tfrac{1}{R^2}) . \{ n - 2mR . \text{cof.}\theta . \text{cof.}(A - \alpha) \}, \end{aligned}$$

cette équation n'étant que du quatrième degré, eſt réſoluble par les méthodes connues, & l'on peut l'abaiſſer encore, & parvenir à déterminer x, par une équation du premier degré; on aura enſuite ρ, au moyen de l'équation

$$\rho = \frac{R}{\mu} . x^3 - \frac{1}{\mu . R^2} .$$

Au reſte, il ſera plus commode dans la pratique, de chercher par des eſſais à ſatisfaire à l'équation (8).

VII.

Puisque le Problème de la détermination des orbites paraboliques des Comètes, conduit à plus d'équations que d'inconnues; on peut, en combinant diverſement ces équations, former autant de méthodes différentes pour calculer ces orbites. Examinons celles dont on doit attendre le plus de préciſion dans les réſultats, ou qui participent le moins aux erreurs des obſervations. C'eſt principalement ſur les valeurs des différences ſecondes $(\frac{\partial\partial\alpha}{\partial t^2})$ & $(\frac{\partial\partial\theta}{\partial t^2})$, que ces erreurs ont une influence ſenſible, parce que pour les déterminer, il faut prendre les différences ſecondes finies des longitudes & des latitudes géocentriques de la Comète, obſervées dans un petit intervalle de temps; or, ces différences étant moindres que les différences premières, les erreurs des obſervations en ſont une plus grande partie aliquote. Il ſuit de-là, qu'une méthode qui n'emploîroit que la plus grande des deux quantités $(\frac{\partial\partial\alpha}{\partial t^2})$, & $(\frac{\partial\partial\theta}{\partial t^2})$ mériteroit à cet égard la préférence. Suppoſons conſéquemment, que l'on rejette la quantité $(\frac{\partial\partial\theta}{\partial t^2})$, & reprenons l'équation

$$-2(\frac{\partial\rho}{\partial t}).(\frac{\partial\alpha}{\partial t}).\text{coſ.}\,\theta + \rho.\{2(\frac{\partial\theta}{\partial t}).(\frac{\partial\alpha}{\partial t}).\text{ſin.}\,\theta - (\frac{\partial\partial\alpha}{\partial t^2}).\text{coſ.}\,\theta\}$$
$$= R.\text{ſin.}(A-\alpha).\{\frac{1}{r^3} - \frac{1}{R^3}\}$$

trouvée dans l'*article IV*. Si au lieu de la diſtance réelle ρ, de la Comète à la Terre, on prend pour inconnue la projection $\rho . \text{coſ.}\,\theta$, de cette diſtance ſur le plan de l'Écliptique; en nommant ρ' cette projection, on aura

$$-2\left(\frac{\partial\rho'}{\partial t}\right).\left(\frac{\partial\alpha}{\partial t}\right) - \rho'.\left(\frac{\partial\partial\alpha}{\partial t^2}\right) = R.\text{ſin.}(A-\alpha).\left\{\frac{1}{r^3} - \frac{1}{R^3}\right\}; \quad (9)$$

r^2 égant égal à

$$\frac{\rho'^2}{\text{coſ.}\,\theta^2} + 2R.\rho'.\text{coſ.}(A-\alpha) + R^2;$$

l'équation (7) de l'*article précédent* deviendra

$$\left.\begin{aligned} 0 = {} & \left(\frac{\partial\rho'}{\partial t}\right)^2 + \rho'^2.\left(\frac{\partial\alpha}{\partial t}\right)^2 + \left\{\left(\frac{\partial\rho'}{\partial t}\right).\text{tang.}\,\theta + \frac{\rho'\left(\frac{\partial\theta}{\partial t}\right)}{\text{coſ.}\,\theta^2}\right\}^2 \\ & + 2.\left(\frac{\partial\rho'}{\partial t}\right).\left\{(R'-1).\text{coſ.}(A-\alpha) - \frac{\text{ſin.}(A-\alpha)}{R}\right\} \\ & + 2\rho'.\left(\frac{\partial\alpha}{\partial t}\right).\left\{(R'-1).\text{ſin.}(A-\alpha)\right. \\ & \left. + \frac{\text{coſ.}(A-\alpha)}{R}\right\} + \frac{1}{R^2} - \frac{2}{r} \end{aligned}\right\}; \quad (10)$$

ſi on éliminoit $\left(\frac{\partial\rho'}{\partial t}\right)$, de cette équation, au moyen de l'équation (9), on auroit une équation qui, délivrée de fractions, renfermeroit un terme multiplié par $r^6.\rho'^2$, & d'autres termes multipliés par les puiſſances impaires de r au-deſſous de 6; en mettant donc dans un ſeul membre, tous les termes affectés de ces puiſſances impaires, & élevant les deux membres au carré, pour n'avoir que des puiſſances paires de r; en ſubſtituant enſuite au lieu de r^2, ſa valeur, en ρ'; le terme multiplié par $r^6\,\rho'^2$, en produira un multiplié par $r^{12}.\rho'^4$, ce qui donnera un terme multiplié par ρ'^{16}; en ſorte que l'équation finale en ρ', ſera du ſeizième degré; mais au lieu de former cette équation, il ſera beaucoup plus ſimple de ſatisfaire par des eſſais aux équations (9) & (10).

Supposons maintenant, qu'au lieu de rejeter la quantité $\left(\frac{\partial\partial\theta}{\partial t^2}\right)$, on rejette celle-ci, $\left(\frac{\partial\partial\alpha}{\partial t^2}\right)$; si l'on reprend les équations (1), (2) & (3) de l'*article IV*; que l'on multiplie la première par $\text{cos}.\,\alpha$, & qu'on l'ajoute à la seconde multipliée par $\text{sin}.\,\alpha$; si l'on observe ensuite que

$$\left\{\left(\frac{\partial\partial x'}{\partial t^2}\right) + \frac{x'}{r^3}\right\}.\text{cos}.\alpha + \left\{\left(\frac{\partial\partial y'}{\partial t^2}\right) + \frac{y'}{r^3}\right\}.\text{sin}.\alpha$$
$$= R.\text{cos}.(A - \alpha).\left(\frac{1}{r^3} - \frac{1}{R^3}\right);$$

on aura

$$0 = R.\text{cos}.(A - \alpha).\left(\frac{1}{r^3} - \frac{1}{R^3}\right) + \left(\frac{\partial\partial\rho}{\partial t^2}\right).\text{cos}.\theta$$
$$- 2.\left(\frac{\partial\rho}{\partial t}\right).\left(\frac{\partial\theta}{\partial t}\right).\text{sin}.\theta - \rho.\left(\frac{\partial\partial\theta}{\partial t^2}\right).\text{sin}.\theta$$
$$- \rho.\left(\frac{\partial\theta}{\partial t}\right)^2.\text{cos}.\theta - \rho.\left(\frac{\partial\alpha}{\partial t}\right)^2.\text{cos}.\theta + \frac{\rho.\text{cos}.\theta}{r^3}.$$

Si l'on multiplie cette équation par $\text{sin}.\,\theta$, & qu'on en retranche l'équation (3), multipliée par $\text{cos}.\,\theta$, on aura

$$2.\left(\frac{\partial\rho}{\partial t}\right).\left(\frac{\partial\theta}{\partial t}\right) + \rho.\left\{\left(\frac{\partial\partial\theta}{\partial t^2}\right) + \left(\frac{\partial\alpha}{\partial t}\right)^2.\text{sin}.\theta.\text{cos}.\theta\right\}$$
$$= R.\text{sin}.\theta.\text{cos}.(A - \alpha).\left(\frac{1}{r^3} - \frac{1}{R^3}\right);$$

équation qui, en y substituant $\frac{\rho'}{\text{cos}.\theta}$ au lieu de ρ, devient

$$\left.\begin{aligned}2.\left(\frac{\partial\theta}{\partial t}\right).\left(\frac{\partial\rho'}{\partial t}\right) + \rho'.\left\{\left(\frac{\partial\partial\theta}{\partial t^2}\right) + \left(\frac{\partial\alpha}{\partial t}\right)^2.\text{sin}.\theta.\text{cos}.\theta + 2.\left(\frac{\partial\theta}{\partial t}\right)^2.\text{tang}.\theta\right\}\\ = R.\text{sin}.\theta.\text{cos}.\theta.\text{cos}.(A - \alpha).\left(\frac{1}{r^3} - \frac{1}{R^3}\right)\end{aligned}\right\}; \quad (11)$$

on déterminera, au moyen des deux équations (10) & (11), les valeurs de ρ' & $\left(\frac{\partial\rho'}{\partial t}\right)$: l'équation finale en ρ', à laquelle conduiroit l'élimination, seroit encore du seizième degré; il sera donc beaucoup plus simple de parvenir à déterminer ρ' par quelques essais.

REMARQUE I.

LES deux méthodes fondées ſur les équations (9), (10) & (11) me paroiſſent être les plus exactes que l'on puiſſe employer dans la détermination approchée des orbites des Comètes ; il faudra faire uſage des deux premières équations, ſi les différences ſecondes de la longitude géocentrique ſont plus conſidérables que celles de la latitude géocentrique; mais ſi elles ſont moindres, il faudra faire uſage des équations (10) & (11). Si l'orbite de la Comète étoit peu inclinée à l'Écliptique, les méthodes fondées ſur les équations (5) & (8) ne ſeroient pas exactes; elles ceſſeroient même d'avoir lieu, ſi l'orbite de la Comète étoit ſur le plan de l'Écliptique; car ces équations dépendent des valeurs de u & de μ de l'*article IV;* or ces valeurs deviennent $\frac{0}{0}$ lorſque $\theta = 0$, & $\left(\frac{\partial\theta}{\partial t}\right) = 0$; elles deviennent encore $\frac{0}{0}$ lorſque la Comète eſt en oppoſition, & paroît monter perpendiculairement à l'Écliptique, c'eſt-à-dire, lorſque $A = \alpha$, & $\left(\frac{\partial\alpha}{\partial t}\right) = 0$; il faut recourir dans le premier cas aux équations (9) & (10); & dans le ſecond cas, aux équations (10) & (11); ainſi, quand même ces équations n'auroient pas l'avantage de s'appuyer moins ſur les obſervations que les autres; elles mériteroient la préférence, en ce qu'elles ont lieu généralement, quel que ſoit le mouvement apparent de la Comète, pourvu que ſon orbite ſoit parabolique. Il eſt eſſentiel dans leur uſage, de bien déterminer toutes les valeurs réelles & poſitives qu'elles donnent pour ρ; en ſuppoſant, par exemple, que les équations (9) & (10) donnent pour cette inconnue pluſieurs racines réelles & poſitives, il faudra choiſir celle qui ſatisfait à l'équation (11); mais ſi l'orbite de la Comète eſt très-peu inclinée à l'Écliptique, auquel cas l'équation (11) ceſſe d'avoir lieu, il faut néceſſairement recourir à une quatrième obſervation; d'où il ſuit que dans ce cas,

ce cas, trois obſervations ſont inſuffiſantes pour déterminer cette orbite. Pareillement, ſi les équations (10) & (11) donnent pluſieurs valeurs poſitives de ρ, il faudra choiſir celle qui ſatisfait à l'équation (9).

REMARQUE II.

Il eſt facile de ſe convaincre que la méthode fondée ſur les équations (9) & (10), n'eſt qu'une traduction analytique de la méthode du troiſième Livre des Principes de Newton, en y ſuppoſant les intervalles entre les obſervations infiniment petits. Ce grand Géomètre étend à la vérité cette méthode à des intervalles finis aſſez conſidérables, au moyen de quelques corrections qu'il indique ; mais ſans examiner ici juſqu'à quel point ces corrections ſont exactes, nous obſerverons qu'elles rendent l'uſage de cette méthode aſſez difficile, & qu'il eſt beaucoup plus ſimple de chercher, comme nous l'avons fait, par l'interpolation de pluſieurs obſervations, des valeurs de plus en plus approchées de $\left(\frac{\partial \alpha}{\partial t}\right)$, $\left(\frac{\partial \partial \alpha}{\partial t^2}\right)$, $\left(\frac{\partial \theta}{\partial t}\right)$ & $\left(\frac{\partial \partial \theta}{\partial t^2}\right)$. D'ailleurs, la forme analytique ſous laquelle elle eſt ici préſentée, en ſimplifie l'uſage, & l'équation (11) que Newton n'a point donnée, offre un moyen facile de reconnoître parmi les valeurs réelles & poſitives de ρ, celle qui doit être employée.

REMARQUE III.

Lorsqu'on a par ce qui précède, les élémens approchés de l'orbite d'une Comète, on peut par un grand nombre de moyens, corriger ces élémens; il ſuffit pour cela de choiſir trois obſervations éloignées, & de calculer ces obſervations, en ſuppoſant connues à peu-près, deux quantités relatives au mouvement de la Comète, telles que les rayons vecteurs correſpondans à deux de ces obſervations, ou l'inclinaiſon de l'orbite & la poſition du nœud, &c. on fera enſuite varier très-peu ces deux quantités, & l'on calculera les

obſervations, dans ces nouvelles hypothèſes; la loi des différences entre les réſultats du calcul & les obſervations, ſera aiſément connoître les véritables variations que ces quantités doivent ſubir. Mais parmi les combinaiſons deux à deux, des quantités relatives au mouvement des Comètes, il en eſt une qui doit offrir le calcul le plus ſimple & le plus facile, & qui par cette raiſon mérite d'être recherchée; or, il m'a paru que les deux élémens dont la variation préſente cet avantage, ſont la diſtance périhélie, & l'inſtant du paſſage de la Comète par ce point. J'expoſerai donc ici le procédé qu'il faut ſuivre pour corriger l'orbite, en ſuppoſant ces élémens à peu-près connus; mais auparavant je vais tirer immédiatement leurs valeurs de celles de ρ^1, & $\left(\frac{\partial\rho^1}{\partial t}\right)$. Pour cela on obſervera que ſi l'on nomme D, la diſtance périhélie, on a par la nature du mouvement parabolique,

$$D = r - \frac{(r\partial r)^2}{2\partial t^2};$$

or, l'équation

$$r^2 = \frac{\rho^{1^2}}{\text{coſ.}\,\theta^2} + 2R.\rho^1.\text{coſ.}(A-\alpha) + R^2,$$

donne, en la différenciant, & en ſubſtituant au lieu de $\left(\frac{\partial A}{\partial t}\right)$ & $\left(\frac{\partial R}{\partial t}\right)$, leurs valeurs $\frac{1}{R^2}$ & $R' - 1$,

$$\frac{r\partial r}{\partial t} = \frac{\rho^1}{\text{coſ.}\,\theta^2}.\left\{\frac{\partial\rho^1}{\partial t} + \rho^1\left(\frac{\partial\theta}{\partial t}\right).\text{tang.}\,\theta\right\} + R\left(\frac{\partial\rho^1}{\partial t}\right).\text{coſ.}(A-\alpha)$$
$$+ \rho^1.\left\{(R'-1).\text{coſ.}(A-\alpha) - \frac{\text{ſin.}(A-\alpha)}{R}\right\}$$
$$+ \rho^1.R.\left(\frac{\partial\alpha}{\partial t}\right).\text{ſin.}(A-\alpha) + R.(R'-1).$$

Soit P cette quantité; ſi elle eſt négative, la Comète tend vers ſon périhélie, mais elle s'en éloigne ſi P eſt poſitif; on aura enſuite

$$D = r - \frac{1}{2}.P^2;$$

on aura v ou la diſtance de la Comète à ſon périhélie, au moyen de l'équation

$$\text{coſ.}\, v = \frac{2D}{r} - 1.$$

Enfin, on aura le temps employé à décrire cet angle, par la Table du mouvement des Comètes, & ce temps ajouté ou retranché de celui de l'obſervation, ſuivant que P ſera négatif ou poſitif, donnera l'inſtant du paſſage de la Comète par le périhélie. De-là réſulte la méthode ſuivante pour déterminer les orbites des Comètes.

VIII.

MÉTHODE GÉNÉRALE pour déterminer les orbites des Comètes.

CETTE méthode ſera diviſée en deux parties; dans la première, nous donnerons le moyen d'avoir à peu-près la diſtance périhélie & l'inſtant du paſſage de la Comète par ce point; dans la ſeconde, nous déterminerons exactement tous les élémens de l'orbite, en ſuppoſant ceux-ci à peu-près connus.

Détermination approchée de la diſtance périhélie & de l'inſtant du paſſage de la Comète par ce point.

1.° On choiſira trois, ou quatre, ou cinq, &c. obſervations d'une Comète, également éloignées les unes des autres, autant qu'il ſera poſſible; & pour la commodité du calcul, on les réduira toutes à la même heure du jour, temps moyen, quoique cela ne ſoit pas néceſſaire; on pourra embraſſer avec quatre obſervations, un intervalle de 30 degrés; avec cinq obſervations, un intervalle de 36 ou 40 degrés, & ainſi du reſte; mais il faudra toujours que l'intervalle compris entre les obſervations, ſoit d'autant plus grand qu'elles ſont en plus grand nombre, afin de diminuer l'influence de leurs erreurs. Cela poſé, ſoient $\mathfrak{C}$, $\mathfrak{C}'$, $\mathfrak{C}''$, $\mathfrak{C}'''$, &c. les

aſcenſions droites ſucceſſives de la Comète; $\gamma, \gamma', \gamma'', \gamma'''$, &c. les déclinaiſons boréales correſpondantes, les déclinaiſons auſtrales devant être ſuppoſées négatives; on diviſera la différence $\beta' - \beta$, par le nombre des jours qui ſéparent la première de la ſeconde obſervation; on diviſera pareillement la différence $\beta'' - \beta'$, par le nombre des jours qui ſéparent la troiſième de la ſeconde obſervation; on diviſera encore la différence $\beta''' - \beta''$, par le nombre des jours qui ſéparent la quatrième de la troiſième obſervation, & ainſi de ſuite; ſoit $\delta\beta$, $\delta\beta'$, $\delta\beta''$, $\delta\beta'''$, &c. la ſuite de ces quotiens.

On diviſera la différence $\delta\beta' - \delta\beta$, par le nombre des jours qui ſéparent la troiſième de la première obſervation; on diviſera pareillement la différence $\delta\beta'' - \delta\beta'$, par le nombre des jours qui ſéparent la quatrième de la ſeconde obſervation; on diviſera encore la différence $\delta\beta''' - \delta\beta''$, par le nombre des jours qui ſéparent la cinquième de la troiſième obſervation, & ainſi du reſte; ſoit $\delta^2.\beta$, $\delta^2.\beta'$, $\delta^2.\beta''$, &c. la ſuite de ces quotiens.

On diviſera la différence $\delta^2.\beta' - \delta^2.\beta$, par le nombre des jours qui ſéparent la quatrième de la première obſervation; on diviſera pareillement la différence $\delta^2\beta'' - \delta^2.\beta'$, par le nombre des jours qui ſéparent la cinquième de la ſeconde obſervation, & ainſi du reſte; ſoit $\delta^3.\beta$, $\delta^3.\beta'$, &c. la ſuite de ces quotiens; on continuera ainſi juſqu'à ce que l'on parvienne à former $\delta^{n-1}.\beta$, n étant le nombre des obſervations employées; cela fait.

2.° On prendra une époque moyenne, ou à peu-près moyenne, entre les inſtans des deux obſervations extrêmes, & en nommant i, i', i'', i''', &c. le nombre de jours dont elle précède chaque obſervation; i, i', &c. devant être ſuppoſés négatifs pour toutes les obſervations antérieures à cette époque; l'aſcenſion droite de la Comète, après un petit nombre z de jours comptés depuis l'époque, ſera exprimée par la formule

$$\left.\begin{array}{l}\beta - i\delta.\beta + i.i^{\mathrm{I}}.\delta^2.\beta - i.i^{\mathrm{I}}.i^{\mathrm{II}}.\delta^3.\beta + i.i^{\mathrm{I}}.i^{\mathrm{II}}.i^{\mathrm{III}}.\delta^3.\beta - \&c. \\ + z.\left\{\begin{array}{l}\delta.\beta - (i + i^{\mathrm{I}}).\delta^2.\beta + (ii^{\mathrm{I}} + ii^{\mathrm{II}} + i^{\mathrm{I}}i^{\mathrm{II}}).\delta^3.\beta \\ - (ii^{\mathrm{I}}i^{\mathrm{II}} + ii^{\mathrm{I}}i^{\mathrm{III}} + ii^{\mathrm{II}}i^{\mathrm{III}} + i^{\mathrm{I}}i^{\mathrm{II}}i^{\mathrm{III}}).\delta^4.\beta \\ + \&c.\end{array}\right\} \\ + z^2.\left\{\begin{array}{l}\delta^2.\beta - (i + i^{\mathrm{I}} + i^{\mathrm{II}}).\delta^3.\beta + (ii^{\mathrm{I}} + ii^{\mathrm{II}} + ii^{\mathrm{III}} \\ + i^{\mathrm{I}}i^{\mathrm{II}} + i^{\mathrm{I}}i^{\mathrm{III}} + i^{\mathrm{II}}i^{\mathrm{III}}).\delta^4.\beta - \&c.\end{array}\right\}\end{array}\right\};(p)$$

Les coëfficiens de $-\delta.\beta$, $+\delta^2.\beta$, $-\delta^3.\beta$, &c. dans la partie indépendante de z, ſont 1.° le nombre i; 2.° le produit des deux nombres i & i^{I}; 3.° le produit des trois nombres i, i^{I} & i^{II}, &c.

Les coëfficiens de $-\delta^2.\beta$, $+\delta^3.\beta$, $-\delta^4.\beta$, &c. dans la partie multipliée par z, ſont 1.° la ſomme des deux nombres i & i^{I}; 2.° la ſomme des produits deux à deux, des trois nombres i, i^{I}, i^{II}; 3.° la ſomme des produits trois à trois, des quatre nombres i, i^{I}, i^{II}, i^{III}, &c.

Les coëfficiens de $-\delta^3.\beta$, $+\delta^4.\beta$, $-\delta^5.\beta$, &c. dans la partie multipliée par z^2, ſont 1.° la ſomme des trois nombres i, i^{I}, i^{II}; 2.° la ſomme des produits deux à deux, des quatre nombres i, i^{I}, i^{II}, i^{III}; 3.° la ſomme des produits trois à trois, des cinq nombres i, i^{I}, i^{II}, i^{III}, i^{IV}, &c.

En opérant de la même manière ſur les déclinaiſons de la Comète ; ſa déclinaiſon après le nombre z de jours depuis l'époque, ſera repréſentée par la formule ſuivante,

$$\left.\begin{array}{l}\gamma - i.\delta\gamma + i.i^{\mathrm{I}}.\delta^2\gamma - i.i^{\mathrm{I}}.i^{\mathrm{II}}.\delta^3.\gamma + i.i^{\mathrm{I}}.i^{\mathrm{II}}.i^{\mathrm{III}}.\delta^4.\gamma - \&c. \\ + z.\left\{\begin{array}{l}\delta\gamma - (i + i^{\mathrm{I}}).\delta^2.\gamma + (i.i^{\mathrm{I}} + i.i^{\mathrm{II}} + i^{\mathrm{I}}.i^{\mathrm{II}}).\delta^3.\gamma \\ - (i.i^{\mathrm{I}}.i^{\mathrm{II}} + i.i^{\mathrm{I}}.i^{\mathrm{III}} + i.i^{\mathrm{II}}.i^{\mathrm{III}} + i^{\mathrm{I}}.i^{\mathrm{II}}.i^{\mathrm{III}}).\delta^4.\gamma \\ + \&c.\end{array}\right\} \\ + z^2.\left\{\begin{array}{l}\delta^2.\gamma - (i + i^{\mathrm{I}} + i^{\mathrm{II}}).\delta^3.\gamma + (i.i^{\mathrm{I}} + i.i^{\mathrm{II}} \\ + i.i^{\mathrm{III}} + i^{\mathrm{I}}.i^{\mathrm{II}} + i^{\mathrm{I}}.i^{\mathrm{III}} + i^{\mathrm{II}}.i^{\mathrm{III}}).\delta^4.\gamma \\ - \&c.\end{array}\right\}\end{array}\right\};(q)$$

on ſuppoſera enſuite z égal à un petit nombre de jours, de manière que les termes multipliés par z^2, ne montent qu'à un petit nombre de minutes, par exemple, à quatre ou cinq minutes; ſoit q, ce nombre de jours, on fera ſucceſſivement $z = - q$, $z = 0$, & $z = q$; on aura ainſi trois aſcenſions droites & trois déclinaiſons correſpondantes de la Comète, éloignées l'une de l'autre d'un même intervalle de temps; au moyen de ces poſitions on calculera avec ſoin les trois longitudes & les trois latitudes correſpondantes, en portant la préciſion juſqu'aux ſecondes. Soient $\alpha_{,}$, α, & α', les trois longitudes; $\theta_{,}$, θ, & θ', les trois latitudes boréales, les latitudes auſtrales devant être ſuppoſées négatives; on réduira en ſecondes la quantité $\frac{\alpha' - \alpha_{,}}{2q}$, & du logarithme de ce nombre de ſecondes, on retranchera le logarithme 3,5500081; on aura le logarithme d'un nombre que nous déſignerons par a.

On réduira pareillement en ſecondes la quantité $\frac{\alpha' - 2\alpha + \alpha_{,}}{q^2}$, & du logatithme de ce nombre de ſecondes, on retranchera le logarithme 1,7855911; on aura le logarithme d'un nombre que nous déſignerons par b.

En réduiſant pareillement en ſecondes la quantité $\frac{\theta' - \theta_{,}}{2q}$, & en retranchant du logarithme de ce nombre de ſecondes, le logarithme 3,5500081, on aura le logarithme d'un nombre que nous déſignerons par h.

Enfin on réduira en ſecondes la quantité $\frac{\theta' - 2\theta + \theta_{,}}{q^2}$, & en retranchant du logarithme de ce nombre de ſecondes, le logarithme 1,7855911, on aura le logarithme d'un nombre que nous déſignerons par l.

C'eſt de la préciſion des valeurs de a, b, h, l que dépend l'exactitude des réſultats ſuivans; & comme leur formation eſt très-ſimple, il faut choiſir & multiplier les obſervations

de manière à les obtenir avec toute ſa rigueur que ces obſervations comportent.

Si le nombre des obſervations employées eſt impair, on pourra fixer l'époque à l'inſtant de l'obſervation moyenne, ce qui ſimplifie les formules précédentes, & ce qui diſpenſera de calculer les parties indépendantes de z dans ces formules; car il eſt viſible que ces parties ſont reſpectivement égales à l'aſcenſion droite & à la déclinaiſon de l'obſervation moyenne.

3.° La détermination des quantités a, b, h & l, ſeroit plus ſimple, ſi l'on avoit réduit d'avance en longitude & en latitude, les obſervations dont on fait uſage. Dans ce cas, on ſuppoſera dans les formules *(p)* & *(q)*, que β, β', β'', &c. repréſentent les longitudes géocentriques obſervées, & que γ, γ', γ'', &c. repréſentent les latitudes correſpondantes; en nommant toujours α, & θ, la longitude & la latitude géocentrique de la Comète, à l'inſtant que l'on a choiſi pour époque; on aura

α, égal à la partie indépendante de z, dans la formule *(p)*.

Le logarithme de a, en réduiſant en ſecondes, le coëfficient de z, & en retranchant du logarithme de ce nombre de ſecondes, le logarithme 3,5500081.

Le logarithme de b, en réduiſant en ſecondes, le coëfficient de z^2, en prenant enſuite le logarithme du double de ce nombre de ſecondes, & en retranchant de ce logarithme, le ſuivant 1,7855911.

On aura pareillement θ, égal à la partie indépendante de z, dans la formule *(q)*.

On aura le logarithme de h, en réduiſant en ſecondes le coëfficient de z, dans cette formule, & en retranchant 3,5500081, du logarithme de ce nombre de ſecondes.

Enfin on aura l, en réduiſant en ſecondes le coëfficient de z^2, dans cette même formule, & en retranchant 1,7855911, du logarithme du double de ce nombre de ſecondes.

4.° Pour éclaircir ce que nous venons de dire par un

exemple, nous choisirons la Comète de 1773, dont les observations faites par M. Messier, sont consignées dans le volume des Mémoires de l'Académie, pour l'*année 1774*. En réduisant à 17 heures, temps moyen à Paris, les observations du 13 Octobre, du 31 Octobre, du 25 Novembre & du 14 Décembre 1773; on a

	Ascension droite de la Comète.	*Déclinaison boréale.*
13 Oct.	154^d 21′ 40″	7^d 2′ 30″
31 Oct.	165. 45. 52	13. 33. 15.
25 Nov.	180. 33. 51	23. 47. 45.
14 Déc.	190. 31. 33	32. 43. 13.

De ces observations, on tire

$$\delta.\mathcal{C} = 2280'',7;\ \delta.\mathcal{C}' = 2131'',2;\ \delta.\mathcal{C}'' = 1887'',2$$

$$\delta^2.\mathcal{C} = -3'',4767;\ \delta^2.\mathcal{C}' = -5'',5387$$

$$\delta^3.\mathcal{C} = -0'',03326.$$

En prenant ensuite pour époque, le 13 Novembre, à 17 heures, temps moyen, on a

$$i = -31;\ i' = -13;\ i'' = 12;\ i''' = 31.$$

La formule qui exprime l'ascension droite après le nombre z, de jours comptés depuis l'époque, sera donc

$$173^d\,39'\,21'' + 2131'',9.z - 4'',541.z^2.$$

On trouvera pareillement que la déclinaison sera exprimée par la formule

$$18^d\,41'\,11'' + 1477'',9.z + 4'',4748.z^2.$$

En faisant successivement dans ces formules, $z = -6$, $z = 0$, $z = 6$, on aura les trois ascensions droites, & les trois déclinaisons suivantes:

Ascension droite.	*Déclinaison.*
170^d 3′ 26″	16^d 16′ 5″
173. 39. 21	18. 41. 11.
177. 9. 49	21. 11. 40.

En

En calculant enſuite les trois longitudes, & les trois latitudes correſpondantes, on trouve :

$$\alpha_1 = 164^d\ 25'\ 24''; \quad \theta_1 = 11^d\ 0'\ 34''$$
$$\alpha = 166.\ 38.\ 26; \quad \theta = 14.\ 36.\ 32.$$
$$\alpha^1 = 168.\ 41.\ 18; \quad \theta^1 = 18.\ 15.\ 23.$$

D'où l'on tire,

$$a = 0{,}360605; \quad b = -0{,}277611;$$
$$h = 0{,}612729; \quad l = 0{,}078732.$$

5.° On déterminera la longitude de la Terre vue du Soleil, à l'inſtant que l'on a choiſi pour époque; ſoit A, cette longitude; R, la diſtance correſpondante de la Terre au Soleil; & R', la diſtance qui répond à la longitude $A + 90^d$ de la Terre; on formera les trois équations,

$$r^2 = \frac{x^2}{\text{coſ.}\,\theta^2} + 2Rx.\text{coſ.}(A - \alpha) + R^2; \ (1)$$

$$y = \frac{R.\text{ſin.}(A - \alpha)}{2a}.\left(\frac{1}{R^3} - \frac{1}{r^3}\right) - \frac{bx}{2a}; \ (2)$$

$$\left.\begin{array}{l} 0 = y^2 + a^2.x^2 + \left(y.\text{tang.}\,\theta + \frac{hx}{\text{coſ.}\,\theta^2}\right)^2 \\ + 2y.\left\{(R' - 1).\text{coſ.}(A - \alpha) - \frac{\text{ſin.}(A - \alpha)}{R}\right\} \\ + 2ax.\left\{(R' - 1).\text{ſin.}(A - \alpha) + \frac{\text{coſ.}(A - \alpha)}{R}\right\} + \frac{1}{R^2} - \frac{2}{r} \end{array}\right\}; \ (3)$$

Pour tirer de ces équations les valeurs des trois inconnues, x, y & r, il ſera beaucoup plus commode d'employer au lieu des coëfficiens connus, leurs logarithmes. On ſera une première ſuppoſition pour x; on le ſuppoſera, par exemple, égal à l'unité; & l'on en tirera, au moyen des équations (1) & (2), les valeurs de r & de y; on ſubſtituera enſuite ces valeurs dans l'équation (3), & ſi le reſte eſt nul, ce ſera une preuve que la valeur de x a été bien choiſie; mais ſi

ce reste est négatif, on augmentera la valeur de x, & on la diminuera, si le reste est positif; on aura ainsi, au moyen d'un petit nombre d'essais, les véritables valeurs de x, y & r; mais comme ces inconnues peuvent être susceptibles de plusieurs valeurs, il faudra choisir celle qui satisfait exactement, ou à peu-près à l'équation

$$\left.\begin{array}{l} y = -x.\left(h.\text{tang.}\,\theta + \frac{l}{2h} + \frac{a^2.\,\text{fin.}\,\theta.\text{cof.}\,\theta}{2h}\right) \\ \quad + \frac{R.\text{fin.}\,\theta.\text{cof.}\,\theta}{2h}.\text{cof.}(A-\alpha).\left(\frac{1}{r^3}-\frac{1}{R^3}\right) \end{array}\right\}; \;(4)$$

Il faudra même employer cette équation de préférence à l'équation (2), si l'on a $l > b$; & alors ce sera l'équation (2) qui servira de vérification.

Ayant ainsi les valeurs de x, y & r, on formera la quantité

$$\begin{array}{l} P = \frac{x}{\text{cof.}\,\theta^2}.(y + hx.\text{tang.}\,\theta) + R.y.\text{cof.}(A-\alpha) \\ \quad + x.\left\{(R^2-1).\text{cof.}(A-\alpha) - \frac{\text{fin.}(A-\alpha)}{R}\right\} \\ \quad + Rax.\text{fin.}(A-\alpha) + R.(R^2-1). \end{array}$$

La distance périhélie D de la Comète, sera

$$D = r - \frac{1}{2}.P^2,$$

Le cosinus de l'anomalie v de la Comète, sera

$$\text{cof.}\,v = \frac{2D}{r} - 1;$$

d'où l'on conclura par la table du mouvement des Comètes, le temps employé à parcourir l'angle v; & pour avoir l'instant du passage par le périhélie, il faudra ajouter ce temps à l'époque si P est négatif, & le soustraire si P est positif, parce que dans le premier cas la Comète s'approche du périhélie, & que dans le second cas elle s'en éloigne.

6.° Relativement à la Comète de 1773, l'époque étant

fixée comme ci-dessus, au 13 Novembre, à 17 heures, temps moyen, on a

$$A = 52^{d}\,11'\,7'',$$
$$R = 0,98837,$$
$$R' = 0,98816;$$

Les équations (1), (2) & (3) deviennent

$$r^2 = 1,06794.x^2 - 0,818337.x + 0,976877,$$

$$y = -1,29204 + 0,384923.x + \frac{1,24749}{r^3};$$

$$0 = y^2 + 0,130036.x^2 + (0,260646.y + 0,654355.x)^2$$
$$+ 1,85179.y - 0,294309.x + 1,02367 - \frac{2}{r}.$$

Je trouve avec peu d'essais,

$$x = 1,60115,$$
$$y = -0,34113,$$
$$\log. r = 0,1905079.$$

Ces valeurs satisfaisant à très-peu-près à l'équation (4), j'en conclus qu'elles doivent être adoptées ; je forme donc à leur moyen la quantité P, & je trouve

$$P = 0,9448,$$

ce qui donne

$$D = 1,10434,$$
$$v = 64^{d}\,53'\,19''.$$

Le signe de P étant positif, la Comète a déjà passé par son périhélie ; d'où je conclus que ce passage a eu lieu le 5 Septembre à $21^{h}\,14'$, temps moyen à Paris.

Détermination exacte des élémens de l'orbite, lorsque l'on connoît à peu-près la distance périhélie, & l'instant du passage de la Comète par ce point.

7.° ON choisira trois observations éloignées de la Comète; en partant ensuite de la distance périhélie, & de l'instant du passage par ce point, déterminés par ce qui précède, on calculera facilement les trois anomalies de la Comète, & les trois rayons vecteurs correspondans aux instans des trois observations; soient v, v', v'', ces anomalies; celles qui sont de côtés différens du périhélie, devant être supposées de signes contraires; soient de plus r, r', r'', les rayons vecteurs correspondans de la Comète; on aura les angles compris entre r & r', & entre r & r'', en soustrayant l'une de l'autre les anomalies correspondantes. Soit U le premier de ces angles, & U' le second.

Nommons encore α, α', α'', les trois longitudes géocentriques observées de la Comète; θ, θ', θ'', ses trois latitudes géocentriques; C, C', C'', les trois longitudes correspondantes du Soleil; R, R', R'', ses trois distances à la Terre; ϵ, ϵ', ϵ'' les trois longitudes héliocentriques de la Comète; & ϖ, ϖ', ϖ'', ses trois latitudes héliocentriques. Cela posé:

On imaginera la lettre S au centre du Soleil, la lettre T au centre de la Terre, la lettre C au centre de la Comète, & la lettre C' à sa projection sur le plan de l'Écliptique. On aura l'angle STC', en prenant la différence des longitudes géocentriques de la Comète & du Soleil; en ajoutant ensuite le cosinus de cet angle, avec celui de la latitude géocentrique θ de la Comète, on aura le cosinus de l'angle STC; dans le triangle rectiligne STC, on connoîtra donc l'angle STC, le côté ST ou R, & le côté SC ou r; on aura ainsi par les règles de la Trigonométrie rectiligne, l'angle CST. On aura ensuite la latitude héliocentrique ϖ de la Comète, au moyen de l'équation

$$\text{sin.}\,\varpi = \frac{\text{sin.}\,\theta\,.\,\text{sin.}\,CST}{\text{sin.}\,CTS}.$$

L'angle TSC' est le côté d'un triangle sphérique rectangle dont l'hypothénuse est l'angle TSC, & dont un des côtés est l'angle ϖ. D'où l'on tire aisément TSC', & par conséquent la longitude héliocentrique $\mathit{6}$ de la Comète. On aura de la même manière, ϖ', $\mathit{6}'$, ϖ'', & $\mathit{6}''$; & les valeurs de $\mathit{6}$, $\mathit{6}'$, $\mathit{6}''$, feront aisément connoître si le mouvement de la Comète est direct ou retrograde.

Si l'on conçoit les deux arcs de latitude ϖ & ϖ', réunis au pôle de l'Écliptique, ils y formeront un angle égal à $\mathit{6}' - \mathit{6}$, & dans le triangle sphérique formé par cet angle, & par les côtés, $90^d - \varpi$, & $90^d - \varpi'$, le côté opposé à l'angle $\mathit{6}' - \mathit{6}$, sera l'angle au Soleil compris entre les deux rayons vecteurs r & r'. On le déterminera facilement par les analogies connues de la Trigonométrie sphérique, ou par la formule suivante:

$$\text{cos.}\,V = \text{cos.}\,(\mathit{6}' - \mathit{6})\,.\,\text{cos.}\,\varpi\,.\,\text{cos.}\,\varpi' + \text{sin.}\,\varpi\,.\,\text{sin.}\,\varpi',$$

dans laquelle V représente cet angle.

En nommant pareillement V', l'angle formé par les deux rayons vecteurs r & r'', on aura

$$\text{cos.}\,V' = \text{cos.}\,(\mathit{6}'' - \mathit{6})\,.\,\text{cos.}\,\varpi\,.\,\text{cos.}\,\varpi'' + \text{sin.}\,\varpi\,.\,\text{sin.}\,\varpi''.$$

Maintenant si la distance périhélie, & l'instant du passage de la Comète par ce point étoient exactement déterminés, on auroit

$$V = U, \;\&\; V' = U';$$

mais comme cela n'arrivera presque jamais, on supposera

$$m = U - V;\; n = U' - V'.$$

Nous observerons ici que le calcul du triangle STC, donne pour l'angle CST, deux valeurs différentes, savoir, CST & $180^d - 2.\,STC - CST$. On aura ainsi

deux valeurs différentes pour chacune des quantités β, ϖ, β', ϖ', β'' ϖ''. Le plus ſouvent, la nature du mouvement de la Comète ſera connoître la valeur de CST dont on doit faire uſage, ſur-tout ſi ces deux angles ſont très-différens; car alors l'un d'eux placera la Comète plus loin que l'autre de la Terre, & il ſera facile de reconnoître par le mouvement apparent de la Comète, à l'inſtant de l'obſervation, lequel des deux angles doit être préféré; dans un grand nombre de cas, l'un d'eux ſera négatif & devra par conſéquent être rejeté; mais s'il reſtoit de l'incertitude à cet égard, on pourra toujours déterminer les véritables valeurs de β, β', β'', en obſervant de prendre pour β & β', les deux angles qui rendent V très-peu différent de U, & de prendre pour β & β'' les deux angles qui rendent V' très-peu différent de U'.

On fera enſuite une ſeconde hypothèſe dans laquelle en conſervant le même inſtant du paſſage par le périhélie que ci-deſſus, on fera varier la diſtance périhélie d'une petite quantité, par exemple, de la cinquantième partie de ſa valeur, & l'on cherchera dans cette hypothèſe, les valeurs de $U - V$, & de $U' - V'$; ſoit alors

$$m' = U - V;\ n' = U' - V'.$$

Enfin, on formera une troiſième hypothèſe dans laquelle en conſervant la même diſtance périhélie que dans la première, on fera varier d'un demi-jour ou d'un jour, plus ou moins, l'inſtant du paſſage par le périhélie. On cherchera dans cette nouvelle hypothèſe, les valeurs de $U - V$, & de $U' - V'$; ſoit alors

$$m'' = U - V;\ \nu'' = U' - V'.$$

Cela poſé, ſi l'on nomme u le nombre par lequel on doit multiplier la variation ſuppoſée dans la diſtance périhélie, pour avoir la véritable; & t le nombre par lequel on doit multiplier la variation ſuppoſée dans l'inſtant du paſſage par

le périhélie, pour avoir ce véritable inſtant; on aura les deux équations

$$u.(m - m^{\text{I}}) + t.(m - m^{\text{II}}) = m,$$
$$u.(n - n^{\text{I}}) + t.(n - n^{\text{II}}) = n;$$

d'où l'on tirera u & t, & par conſéquent la diſtance périhélie corrigée, & le véritable inſtant du paſſage de la Comète par ce point.

8.° Si l'on nomme j la poſition du nœud qui ſeroit aſcendant, ſi le mouvement de la Comète étoit direct, & φ l'inclinaiſon de l'orbite, on aura

$$\text{tang.}\, j = \frac{\text{tang.}\, \varpi^{\text{I}}.\text{ſin.}\, \text{Є} - \text{tang.}\, \varpi.\text{ſin.}\, \text{Є}^{\text{I}}}{\text{tang.}\, \varpi^{\text{I}}.\text{coſ.}\, \text{Є} - \text{tang.}\, \varpi.\text{coſ.}\, \text{Є}^{\text{I}}},$$

$$\text{tang.}\, \varphi = \frac{\text{tang.}\, \varpi^{\text{I}}}{\text{ſin.}\, (\text{Є}^{\text{I}} - j)},$$

ou

$$\text{tang.}\, j = \frac{\text{tang.}\, \varpi^{\text{II}}.\text{ſin.}\, \text{Є} - \text{tang.}\, \varpi.\text{ſin.}\, \text{Є}^{\text{II}}}{\text{tang.}\, \varpi^{\text{II}}.\text{coſ.}\, \text{Є} - \text{tang.}\, \varpi.\text{coſ.}\, \text{Є}^{\text{II}}},$$

$$\text{tang.}\, \varphi = \frac{\text{tang.}\, \varpi^{\text{II}}}{\text{ſin.}\, (\text{Є}^{\text{II}} - j)};$$

Suppoſons que pour déterminer les angles j & φ, on ſe ſerve des deux dernières formules, il eſt viſible que la tangente de j peut également appartenir aux deux angles j & $180^{d} + j$, j étant le plus petit des angles poſitifs auxquels elle puiſſe appartenir. Pour déterminer lequel de ces deux angles il faut employer, on obſervera que φ & tang. φ doivent être poſitifs, & qu'ainſi, ſin. $(\text{Є}^{\text{II}} - j)$ doit être de même ſigne que tang. ϖ^{II}; cette condition déterminera l'angle j, & cet angle ſera la poſition du nœud aſcendant, ſi le mouvement de la Comète eſt direct; mais ſi ce mouvement eſt rétrogade, il faut lui ajouter 180^{d} pour avoir la poſition de ce nœud.

L'hypothénuſe du triangle ſphérique rectangle dont $\text{Є}^{\text{II}} - j$, & ϖ^{II} ſont les côtés, eſt la diſtance de la Comète au nœud

dans la troisième observation; & la différence entre cette hypothénuse & υ'', est l'intervalle entre le nœud & le périhélie, compté sur l'orbite; d'où l'on conclura facilement la position du périhélie sur l'orbite.

9.° Appliquons cette méthode à la Comète de 1773; pour cela nous choisirons les trois positions suivantes de la Comète; savoir, celle du 13 Octobre à 17 heures, temps moyen à Paris; celle du 30 Décembre à 18 heures, temps moyen; & celle du 1.er Avril 1774, à midi, temps moyen. Les observations donnent pour ces instans,

$$\alpha = 153^d\ 40'\ 22''; \quad \theta = -\ 3^d\ 21'\ 19''$$
$$\alpha' = 176.\ 6.\ 23; \quad \theta' = 43.\ 45.\ 46.$$
$$\alpha'' = 137.\ 25.\ 32; \quad \theta'' = 61.\ 45.\ 26.$$

on a d'ailleurs

$$C = 6^f\ 21^d\ 7'\ 41''; \quad \log. R = 9{,}9983500$$
$$C' = 9\ \ 9.\ 59.\ 3; \quad \log. R' = 9{,}9925630$$
$$C'' = 11.\ 48.\ 36; \quad \log. R'' = 0{,}0002301$$

On formera une première hypothèse dans laquelle la distance périhélie sera, comme on l'a trouvée ci-dessus, égale à 1,10434; & le passage par ce point, a eu lieu le 5 Septembre 1773, à 21 heures 14 minutes, temps moyen à Paris. On trouvera dans cette hypothèse,

$$\upsilon = 41^d\ 26'\ 59''; \quad \upsilon' = 86^d\ 22'\ 38''; \quad \upsilon'' = 106^d\ 57'\ 8''$$
$$\log. r = 0.1012104; \quad \log. r' = 0{,}3175230; \quad \log. r'' = 0{,}4938384;$$

d'où l'on conclura d'abord,

$$U = 44^d\ 55'\ 39''; \quad U' = 65^d\ 30'\ 9'',$$

& ensuite,

$$\varpi = -\ 4^d\ 31'\ 2''; \quad \varpi' = 33^d\ 43'\ 47''; \quad \varpi'' = 49^d\ 28'\ 15'';$$
$$\epsilon = 117.\ 59.\ 51; \quad \epsilon' = 142.\ 34.\ 38; \quad \epsilon'' = 161.\ 5.\ 44;$$

ce qui

ce qui donne

$$V = 44^d\ 44'\ 50'';\quad V' = 65^d\ 35'\ 47'';$$

partant

$$m = 10'\ 49'';\quad n = -\ 5'\ 38''.$$

la ſuite des valeurs de $\mathcal{C}$, $\mathcal{C}'$, $\mathcal{C}''$, indique un mouvement direct.

On formera une ſeconde hypothèſe dans laquelle on conſervera le même inſtant du paſſage par le périhélie, que dans la première, & l'on augmentera la diſtance périhélie de 0,012 ; & l'on trouvera dans cette hypothèſe,

$$m' = 14'\ 7'';\quad n' = 6'\ 12''.$$

Enfin on formera une troiſième hypothèſe dans laquelle, en conſervant la même diſtance périhélie que dans la première, on fera varier d'un jour l'inſtant du paſſage par le périhélie, en le fixant au 5 Septembre, à $21^h\ 14'$, temps moyen ; cette hypothèſe donnera

$$m'' = -\ 25'\ 29'';\quad n'' = -\ 44'\ 18''.$$

Au moyen de ces valeurs de m, m', &c. on formera les deux équations

$$2178.t - 198.u = 649,$$
$$2320.t - 710.u = -\ 338;$$

d'où l'on tire

$$t = 0{,}48547;\quad u = 2,\ 0624.$$

La variation ſuppoſée dans l'inſtant du paſſage par le périhélie, étant d'un jour, on aura le véritable inſtant, en retranchant du 5 Septembre $21^h\ 14'$, un jour multiplié par 0,48547, ce qui donnera pour cet inſtant, le 5 Septembre à $9^h\ 34'\ 55''$, temps moyen à Paris.

Pareillement la variation ſuppoſée dans la diſtance périhélie étant 0,012, on aura la véritable correction de cette

diſtance en multipliant 0,012 par 2,0624; ce qui donnera 1,12909 pour la diſtance périhélie corrigée.

Au moyen de ces élémens, on trouvera

$$\varpi = -\ 4^d\ 30'\ 36''; \quad \varpi'' = 49^d\ 27'\ 47'',$$
$$\zeta = 118.\ 42.\ 36. \quad \zeta'' = 161.\ 6.\ 18,$$
$$\upsilon'' = 105.\ 58.\ 50;$$

D'où l'on conclut le lieu j du nœud aſcendant dans $4^s\ 1^d\ 11'\ 27''$; & l'inclinaiſon de l'orbite de $61^d\ 14'\ 43''$. On aura la diſtance de la Comète au nœud dans la dernière obſervation, en prenant l'hypothénuſe du triangle rectangle dont $\zeta'' - j$, & ϖ'', ſont les côtés; ce qui donne $60^d\ 5'\ 56''$ pour la diſtance de la Comète à ſon nœud ſur l'orbite. Sa diſtance au périhélie étant $105^d\ 58'\ 50''$; le périhélie eſt moins avancé que le nœud, ſur l'orbite de $45^d\ 52'\ 54''$; en retranchant cette quantité du lieu j du nœud, on aura pour le lieu du périhélie ſur l'orbite $2^s\ 15^d\ 18'\ 33''$. On a donc pour les véritables élémens de l'orbite de la Comète de 1773.

Diſtance périhélie......1,12909

5 Sept. Inſtant du paſſage par le périhélie, $9^h\ 34'\ 55''$, temps moyen à Paris.

Lieu du périhélie ſur l'orbite...	2^s	15^d	$18'$	$33''$
Lieu du nœud aſcendant......	4	1.	11.	27.
Inclinaiſon de l'orbite........		61.	14.	43.

Le ſens du mouvement de la Comète eſt direct.

Application de la Méthode précédente à la ſeconde Comète de 1781, par M. Mechain.

10.° Les obſervations que l'on a choiſies pour calculer l'orbite de cette Comète, ſont réduites en longitude & latitude. Elles ſont de plus rapportées à la même heure du

jour, favoir à $8^h\ 29'\ 44''$, temps moyen à Paris. Voici ces obfervations :

	Longitude de la Comète,	*Latitude boréale.*
Nov. 14.	$307^d\ 14'\ 45'' = \beta$	$55^d\ 17'\ 9'' = \gamma$
17.	$306.\ 57.\ 32. = \beta^{I}$	$44.\ 17.\ 12. = \gamma^{I}$
19.	$306.\ 51.\ 26. = \beta^{II}$	$39.\ 14.\ 48. = \gamma^{II}$
22.	$306.\ 44.\ 53. = \beta^{III}$	$33.\ 49.\ 1. = \gamma^{III}$
25.	$306.\ 41.\ 37. = \beta^{IV}$	$29.\ 58.\ 43. = \gamma^{IV}$

Il faut ici faire ufage de la méthode du *n.° 3.*

En prenant pour époque le 19 Novembre, à $8^h\ 29'\ 44''$, on a

$$i = -5;\ i^{I} = -2;\ i^{II} = 0;\ i^{III} = 3;\ i^{IV} = 6,$$

ce qui donne

$\delta\beta = -5'\ 44'',33.$	$\delta\gamma = -3^d\ 29'\ 54'',0.$
$\delta\beta^{I} = -3.\ 3,0.$	$\delta\gamma^{I} = -2.\ 31.\ 12,0.$
$\delta\beta^{II} = -2.\ 11,0.$	$\delta\gamma^{II} = -1.\ 48.\ 35,667.$
$\delta\beta^{III} = -1.\ 5,53.$	$\delta\gamma^{III} = -1.\ 16.\ 46,0.$
$\delta^2\beta = 32''.266.$	$\delta^2\gamma = 13'\ 45'',41.$
$\delta^2\beta^{I} = 10,4.$	$\delta^2\gamma^{I} = 8.\ 31,267.$
$\delta^2\beta^{II} = 10,945.$	$\delta^2\gamma^{II} = 5.\ 18,278.$
$\delta^3\beta = -2'',733.$	$\delta^3\gamma = -39''.2666.$
$\delta^3\beta^{I} = 0,0681.$	$\delta^3\gamma^{I} = -24,1236.$
$\delta^4\beta = 0'',2546.$	$\delta^4\gamma = 1'',3766.$

La formule *(p)* du *n.° 2*, devient ainfi :

$$306^d\ 51'\ 26'' - 153'',46.z + 10'',54.z^2,$$

& la formule (q) du même $n.^o$ devient

$$39^d\ 14'\ 48'' - 7855'',16.z + 535'',4.z^2;$$

d'où l'on a conclu

$$\alpha = 306^d\ 51'\ 26'',$$
$$a = -0,0432501;\ b = 0,345366,$$
$$\theta = 39^d\ 14'\ 48'',$$
$$h = -2,213844;\ l = 17,54354.$$

on a ensuite à l'époque,

$$A = 57^d\ 57'\ 4'',$$
$$R = 0,987248;\ R^1 = 0,988820.$$

De plus, la variation du mouvement de la Comète en latitude étant considérablement plus grande que celle de son mouvement en longitude, il faut ici faire usage de l'équation (4), préférablement à l'équation (2); les équations (1), (3) & (4) du $n.^o$ 5, deviennent ainsi

$$r^2 = 1,667387.x^2 - 0,7106137.x + 0,974653; \quad (1)$$

$$\left.\begin{array}{l} 0 = y^2 + 0,00187057.x^2 \\ + (0,8169372.y - 3,691334.x)^2 - 1,8820446.y \\ + 0,0324357.x + 1,026006 - \frac{2}{r} \end{array}\right\}; \quad (2)$$

$$y = 5,771014.x + \frac{0,03931687}{r^3} - 0,04086053; \quad (4)$$

Ces trois équations ont donné

$$x = 0,39107,$$
$$y = 2,258835,$$
$$r = 0,9755798.$$

Ces valeurs satisfont encore à l'équation (2) aussi-bien qu'on doit l'attendre d'une équation qui ne peut être fort

exacte, à cause du peu de mouvement de la Comète en longitude. En les substituant dans l'expression de P, on a trouvé

$$P = -0{,}185628.$$

Le signe négatif de P, fait connoître que la Comète n'a pas encore atteint son périhélie; on a trouvé ensuite la distance périhélie $D = 0{,}9583509$, l'anomalie v de la Comète égale à $15^d\,16'\,24''$, ce qui répond à $10^{\text{jours}},4034$; d'où l'on a conclu que le passage au périhélie a eu lieu le 29 Novembre, à $18^h\,10'\,34''$, temps moyen à Paris.

Pour corriger ces élémens, par la méthode du *n.° 7*, on a fait usage des trois observations suivantes:

	Temps moyen à Paris.		
1781.	9 Oct. à $16^h\,50'\,0''$.	$\alpha = 124^d\,27'\,42''$;	$\theta = 0^d\,11'\,40''$
	17 Nov. à 8. 29. 44.	$\alpha^I = 306.\ 57.\ 32$;	$\theta^I = 44.\ 17.\ 12.$
	20 Déc. à 6. 6. 30.	$\alpha^{II} = 306.\ 17.\ 59$;	$\theta^{II} = 17.\ 34.\ 25.$

De plus, on a

$$C = 197^d\,13'\,44''; \quad \text{Log. } R = 9{,}998864.$$
$$C^I = 235^d\,55'\,43''; \quad \text{Log. } R^I = 9{,}994602.$$
$$C^{II} = 269^d\,20'\,35''; \quad \text{Log. } R^{II} = 9{,}992748.$$

Cela posé, on a formé une première hypothèse dans laquelle la distance périhélie est la même que celle qui vient d'être déterminée, c'est-à-dire égale à 0,9583509, & le passage par le périhélie, a eu lieu le 29 Novembre à $18^h\,10'\,34''$, temps moyen à Paris; on a trouvé dans cette hypothèse,

$$m = 17'\,49'',$$
$$n = 16'\,56'',$$

& la suite des valeurs de θ, θ^I & θ^{II}, a indiqué un mouvement rétrograde.

On a formé une seconde hypothèse dans laquelle on a augmenté la distance périhélie de 0,003, & l'on a conservé l'instant du passage par ce point. Cette hypothèse a donné

$$m^{\text{I}} = -\ 33'\ 53'',$$
$$n^{\text{I}} = -\ 12'\ 54''.$$

Enfin, on a formé une troisième hypothèse dans laquelle en conservant la même distance périhélie que dans la première, on a fait varier de $0^{j},25$, l'instant du passage par le périhélie, que l'on a ainsi fixé au 29 Novembre, à $12^{h}\,10'\,31''$; & l'on a trouvé dans cette dernière hypothèse,

$$m^{\text{II}} = 48'\ 16'',$$
$$n^{\text{II}} = 27'\ 13''.$$

De ces valeurs, on a tiré les deux équations

$$3102.\ u - 1829.\ t = 1069.$$
$$1790.\ u - 617.\ t = 1016.$$

ce qui a donné

$$u = 0{,}881406;\ t = 0{,}910400.$$

d'où l'on a conclu

La vraie distance périhélie = 0,9609951.

Le véritable instant du passage par le périhélie, le 29 Novembre à $12^{h}\ 42'\ 46''$, temps moyen à Paris.

Avec ces valeurs, on a trouvé

$$\varpi = 10'\ 33''\tfrac{1}{2};\quad \varpi^{\text{II}} = 27^{d}\ 11'\ 56''\tfrac{3}{4}$$
$$\beta = 77^{d}\ 2'\ 22''\quad \beta^{\text{II}} = 346^{d}\ 38'\ 53''$$
$$v^{\text{II}} = 29^{d}\ 19'\ 22'';$$

d'où l'on a tiré par le *n.° 8*,

$77^d\ 22'\ 55''$ = lieu du nœud aſcendant.

27. 12. 4. = inclinaiſon de l'orbite.

16. 3. 7. = lieu du périhélie.

En raſſemblant donc tous ces élémens, on a eu pour les véritables élémens de l'orbite de la ſeconde Comète de 1781.

Diſtance périhélie, 0,9609951.

29 Nov. Temps moyen du paſſage au périhélie..	12^h	42′	46″
Lieu du périhélie ſur l'orbite	16^d	3.	7.
Poſition du nœud aſcendant.......	77.	22.	55.
Inclinaiſon de l'orbite...........	27.	12.	4.

Le mouvement de la Comète eſt retrograde.

REMARQUE.

LORSQU'UNE Comète commence à paroître, on eſt curieux de connoître à peu-près ſes élémens, pour ſavoir ſi elle reſſemble à quelques-unes des Comètes déjà obſervées; d'ailleurs, la connoiſſance approchée de ſa route apparente peut être utile aux Aſtronomes pour les diriger dans leurs obſervations. Or, il ſera facile par la méthode des *n.° 1 & ſuivans*, de déterminer à peu-près ſa diſtance périhélie & l'inſtant de ſon paſſage par ce point, au moyen des premières obſervations de la Comète; mais il faudra pour corriger ces élémens, attendre des obſervations éloignées entr'elles. Les *n.° 7 & ſuivans*, renferment une méthode facile pour y parvenir & pour en déduire les autres élémens de l'orbite; mais ſi l'on veut avoir ceux qui réſultent de la diſtance & de l'inſtant du périhélie, trouvés par la première approximation, on les obtiendra de cette manière.

On choiſira les deux obſervations les plus éloignées que l'on ait déjà, & l'on déterminera par le *n.° 7*, & en faiſant uſage de la diſtance & de l'inſtant du périhélie, trouvés par la première approximation, la longitude & la latitude hélio-

centrique de la Comète, aux instans de ces observations; soient ζ & ϖ, ces quantités relativement à la première observation; ζ'' & ϖ'', ces mêmes quantités relativement à la seconde; & υ'', l'anomalie de la Comète correspondante à cette seconde observation; les valeurs de ζ & ζ'' feront connoître si le mouvement de la Comète est direct ou rétrograde; & les formules du *n.° 8* donneront l'inclinaison de l'orbite, la position de son nœud ascendant, & celle du périhélie.

Je terminerai ce Mémoire en invitant les Observateurs à déterminer au moins quatre positions de chaque Comète, à peu-près équidistantes, & les plus éloignées qu'il est possible, avec toute la précision que l'on doit attendre de la perfection actuelle de l'Astronomie; il seroit bon de rapporter dans ces observations, la Comète à la même Étoile, ou à des Étoiles dont on vérifieroit de nouveau la position. Non-seulement ces observations fixeroient exactement les élémens de son orbite, sur lesquels les erreurs des catalogues relativement aux Étoiles placées hors du zodiaque, laissent quelquefois beaucoup d'incertitude; mais elles nous donneroient encore des lumières sur le retour périodique de la Comète, & sur les altérations qu'elle a pu éprouver par l'action des Planètes; ce qu'il est impossible de reconnoître au milieu des erreurs des observations, lorsqu'elles sont rapportées à des Étoiles dont la position est incertaine.



DESCRIPTION

DESCRIPTION

D'un Inſtrument propre à meſurer la peſanteur de chaque couche de l'Atmoſphère.

Par M. DE FOUCHY.

LES expériences de Paſcal & de Toricelli ont fourni les principes ſur leſquels eſt fondée la conſtruction de l'ingénieux inſtrument, appelé depuis *Baromètre* ou *Meſure-peſanteur,* parce qu'en effet il meſure celle de la colonne d'air depuis la terre juſqu'à ſon extrémité ſupérieure, & cela par le moyen d'une colonne de mercure qu'on met en équilibre avec elle, & qui par ſon plus ou moins de longueur, marque les variations de ſon poids. 13 Novemb. 1779.

Les expériences faites avec cet inſtrument, ont jeté un grand jour ſur pluſieurs parties de la Phyſique, mais il reſte encore un grand nombre d'obſervations à faire, auxquelles le baromètre ſe refuſe abſolument. Eſſayons de préſenter plus clairement notre penſée.

Si l'air de l'Atmoſphère étoit comme l'eau, un fluide homogène & comme incompreſſible, la hauteur de la colonne d'air & ſa peſanteur ſeroient les ſeuls élémens dont on eût à rechercher la variation, & le baromètre ſeroit bien ſuffiſant pour les faire connoître; mais cette ſuppoſition n'eſt pas vraie, l'air eſt un fluide dilatable & compreſſible, qu'une infinité de cauſes peuvent rendre plus ou moins peſant dans une de ſes parties, ſans que le reſte en ſoit affecté; il peut donc & il doit arriver que la peſanteur abſolue de deux ou de pluſieurs colonnes d'air, ſoit conſtamment égale, & indiquée telle par le baromètre, quoique les couches de ces colonnes, aient, à des hauteurs différentes, des denſités très-différentes & très-variables; il peut & il doit s'y opérer des changemens conſidérables, deſquels il ſeroit utile d'être inſtruit, & que l'uſage du baromètre ne peut nous faire connoître.

J'ai donc pensé que je rendrois un service essentiel aux Physiciens, en essayant de leur procurer un moyen de connoître à volonté la pesanteur de telle couche de l'atmosphère qu'on voudra choisir, & de mesurer les variations qu'elle éprouve; & après plusieurs tentatives inutiles que je supprime ici, voici le moyen auquel je me suis arrêté, & le principe sur lequel il est fondé.

Tout corps solide plongé dans un fluide, y perd une quantité de son poids, égale à celui du volume de ce fluide qu'il déplace; d'où il suit que si la gravité spécifique de ce fluide vient à varier, la pesanteur du corps solide qui y est plongé, paroîtra aussi varier; & que si on l'a mis en équilibre avec un autre poids d'un volume différent, l'équilibre ne subsistera plus: faisons maintenant l'application de ce principe à l'instrument que je propose, & que je vais décrire.

Fig. 1. Il est composé d'une règle *AB*, formant une espèce de fléau de balance; à l'une des extrémités est suspendue une boule de verre *C* soufflée, très-mince & absolument close, sans que l'air extérieur y puisse penétrer; à l'autre extrémité & à égale distance du milieu de la règle, est pareillement suspendu un poids de plomb *E*, parfaitement en équilibre avec la boule lorsque l'air est dans sa moyenne pesanteur, & le tout est supporté par un pied *FG*, qu'on peut caler au moyen des vîs *IK*, pour le mettre dans la situation convenable.

Il n'y a pas de doute que dès que l'air changera de pesanteur, la boule ne devienne aussi plus pesante ou plus légère que le contre-poids, puisque la variation du poids de l'air, insensible sur le volume du petit poids de plomb, ne l'est pas de même à l'égard de la boule qui a un volume bien plus considérable; mais il falloit s'assurer avant tout, si ces variations qu'elle éprouve de ce chef, étoient assez sensibles pour être distinctement aperçues, & si l'instrument pourroit les indiquer avec une précision suffisante.

Pour cela, supposant la boule de 15 pouces de diamètre, pour qu'elle puisse contenir environ un pied cubique d'air;

& lui donnant une épaiſſeur à peu-près égale à celle d'une fiole à médecine, j'ai trouvé qu'elle peſeroit aux environs de 4 onces ou 32 gros, ou 2304 grains; le pied cube d'air qu'elle déplace, pèſe dans ſon état moyen, environ 10 gros ou 720 grains; la boule, dans l'état moyen de la denſité de l'air, pèſera donc 2304 grains, moins 720 grains, ou 1584 grains ou 22 gros.

Dans ce poids de la boule il n'y a que le poids de l'air déplacé qui varie, celui du verre eſt ſenſiblement conſtant: l'expérience a fait voir que la denſité de l'air dans ce climat, augmentoit dans le froid extrême d'environ un cinquième, & diminuoit par le chaud extrême d'environ un ſeptième de ſon poids moyen: mettons, pour plus de facilité, ces variations à un ſixième en plus & à un ſixième en moins, c'eſt à-dire à 120 grains, ou 1 gros & demi & 12 grains, le poids moyen de la boule augmenteroit donc en été de 120 grains, elle peſeroit alors 1704 grains; elle diminueroit au contraire en hiver de 120 grains, & ne peſeroit plus que 1464 grains.

Ces 120 grains ſont la 13.e partie & un peu plus du poids moyen de la boule; il faudroit donc, pour conſerver l'équilibre, que la boule s'approchât d'un treizième du point d'appui ſuppoſé au milieu de la règle; & qu'au contraire, en hiver, ce fût le contre-poids qui s'en approchât de la même quantité.

On obtiendroit le même équilibre, en faiſant que le point d'appui pût s'approcher ou s'éloigner de la boule & du contre-poids, mais dans ce cas ce ne ſeroit plus d'un treizième, mais d'un vingt-ſixième de l'intervalle entre les deux ſuſpenſions, qu'il devroit s'écarter de chaque côté, du milieu de la règle, parce que le mouvement du point d'appui fait le double effet d'alonger le levier du contre-poids, de la même quantité dont il raccourcit celui de la boule, & au contraire. On obtiendra donc la conſervation de l'équilibre dans les cas extrêmes du chaud & du froid de ce climat, en faiſant varier le point d'appui de chaque côté du milieu de la règle, d'un vingt-ſixième de l'intervalle compris entre les deux ſuſpenſions.

Ce calcul n'eſt pas abſolument exact, nous avons toujours juſqu'ici fait abſtraction de la peſanteur de la règle, elle en a cependant une: tant qu'elle a le point d'appui dans ſon milieu, ſes deux parties de part & d'autre de ce point, ſont égales & ſe font mutuellement équilibre, elle peut alors être conſidérée comme ſans peſanteur; mais dès que par le changement de denſité de l'air, la règle s'inclinera, & que le point d'appui ſera déplacé, ſes deux parties ne ſeront plus égales, il y en aura une plus longue, & par conſéquent plus peſante que l'autre; & cet excès de peſanteur diminueroit l'inclinaiſon de la règle, ſi on ne faiſoit entrer dans le calcul le poids de cette portion dont l'une de ces parties excède l'autre.

D'après ces élémens on peut aiſément obtenir l'eſpèce de formule générale qui donnera la quantité dont il faut que ce point d'appui ſoit tranſporté à droite & à gauche du milieu de la règle, pour conſerver l'équilibre entre la boule & le contre-poids dans la plus grande variation de la denſité de l'air; on la trouvera en faiſant cette analogie: « Comme le » poids de la boule *plus* la moitié du poids de la règle, *moins* » la moitié de la variation dans le poids de l'air déplacé par » la boule, eſt à cette même moitié de la variation dans le » poids de l'air; ainſi la moitié de l'intervalle entre ces deux » ſuſpenſions, eſt à la quantité dont il faut que le point d'appui » s'écarte du milieu de la règle dans les plus grandes variations de la denſité de l'air dans ce climat. »

Les variations dans le poids & la denſité de l'air, ne ſont que rarement portées à ces extrémités; il eſt donc néceſſaire que l'inſtrument puiſſe ſe prêter à des changemens beaucoup moindres, & qui ſouvent pourront augmenter ou diminuer à peine le poids de la boule d'une portion de grain; cette quantité étant extrêmement petite; il étoit à craindre qu'une balance ordinaire, chargée du poids de la boule & de celui du contre-poids, n'eût pas ſes mouvemens aſſez libres pour y obéir; j'étois d'ailleurs très-embarraſſé de trouver un moyen de faire avancer ou reculer le point d'appui pour les tenir

toujours en équilibre, ce qui me paroiſſoit au moins fort difficile.

Pour ſortir de ce double embarras, j'ai pris une route toute différente; la règle *AB* n'eſt ſoutenue ni ſur des pivots ni ſur des couteaux, elle eſt armée de chaque côté, d'une pièce de cuivre taillée ſuivant une courbe *a, b, c,* qui peut rouler librement, & appliquer ſucceſſivement tous ſes points ſur les plans horizontaux *FH, fh;* ſes propriétés ſont de tranſporter le point d'appui le long d'une partie de la règle, de le rapprocher de celui des deux poids qui devient le plus peſant, de manière qu'ils reſtent toujours en équilibre; de rendre les inclinaiſons de la règle, proportionnelles aux variations dans le poids & la denſité de l'air ; & enfin d'anéantir le frottement dans les mouvemens de cette eſpèce de balance: Voici la manière de conſtruire cette courbe.

Soit *MN,* la partie du milieu de la règle, aux deux extrémités de laquelle ſont attachées, à égales diſtances de ce milieu, d'un côté la boule de verre, & de l'autre le contre-poids de plomb. On tirera une ligne Z *CY,* perpendiculaire à celle qui partage en deux la règle, ſuivant ſa longueur , & on prendra ſur cette ligne du milieu de la règle, une portion *CI* égale à celle dont le point d'appui doit ſe rapprocher de la boule ou du contre-poids, & que nous venons d'enſeigner à déterminer. Cette préparation faite, ſi l'on deſire que la plus grande inclinaiſon que puiſſe prendre la règle, ſoit 30 degrés, du point *C,* comme centre, on décrira l'arc *A* o, ſur lequel on prendra l'arc de trente degrés 0,30, qu'on diviſera en autant de parties qu'on voudra obtenir de points de la courbe; je ſuppoſe que ce nombre ſoit de 6, on diviſera l'arc 0,30 en ſix parties égales, par leſquelles on mènera ſix rayons *C* 1, *C*2, *C*3, *C*4, *C*5 & *C*6, prolongés indéfiniment; ayant pareillement diviſé en ſix l'eſpace *CI* de la règle, on mènera par ces diviſions, des lignes parallèles aux rayons paſſant par les diviſions de l'arc de cercle; ſavoir, *Ii,* parallèle à *C*1; *Dd,* parallèle à *C*2, & ainſi des autres; alors on prolongera les lignes *Ii, Dd,* juſqu'à Fig. 2.

leur rencontre en δ, & ayant pris à volonté ſur Ii un point T, du point δ, comme centre, on mènera par ce point l'arc TK; ayant pareillement prolongé les lignes Dd, Ee, juſqu'à leur jonction en ϵ, de ce point ϵ, comme centre, & du rayon ϵK, on décrira l'arc KL. On en fera de même pour toutes les lignes Ff, Gg, &c. & l'aſſemblage de tous ces arcs, donnera, ſans aucun jarret, la courbe cherchée.

Je dis ſans aucun jarret, car le centre du ſecond arc étant toujours placé dans un rayon du premier, les deux arcs ſeront également perpendiculaires à ce rayon, & la courbe qui réſulte de leur jonction, n'aura aucune inflexion, mais ſera toujours perpendiculaire à toutes les lignes Ii, Dd, en quelque nombre qu'on veuille les ſuppoſer.

Il ſuit de cette conſtruction, que le point T, que nous avons pris pour premier point de la courbe, étant pris arbitrairement, tout autre point S, pris au-deſſus ou au-deſſous du point T, ſatisfera également à la queſtion; & que toutes les courbes SV, SV, qu'on pourra tracer par cette méthode, ſeront toutes parallèles, & produiront le même effet.

Il ſuit encore, que pourvu que l'eſpace CI, ſoit déterminé de la manière que nous avons indiquée, le volume plus ou moins grand de la boule, ſon plus ou moins de peſanteur, & le plus ou moins de longueur de la règle, n'empêcheront pas tous les inſtrumens conſtruits ſur le même principe, d'être comparables.

Il ſuit encore, que les mouvemens de cette eſpèce de balance, ſont abſolument exempts de frottement, la courbe qui doit être très-polie, ne traînant aucun de ſes points, mais les appliquant ſucceſſivement ſur les plans qui la portent, qui doivent être auſſi très-polis, & qu'il eſt d'autant plus aiſé de rendre tels, qu'on peut les compoſer de glaces de miroir.

Mais une attention eſſentielle eſt de rendre la courbe la plus exempte de plates-faces que faire ſe pourra, heureuſement le poli qu'elle exige, fournit un moyen facile d'en reconnoître juſqu'aux moindres défauts, n'étant queſtion que de lui

préſenter une règle ou un fil tendu, & de voir ſi elle les repréſente ſans les défigurer autrement que par ſa courbure.

Je n'ai donné à l'inclinaiſon de la règle que 30 degrés de part & d'autre, cette inclinaiſon eſt ſuffiſante pour marquer avec diſtinction les variations de l'air dans ce climat, depuis le plus grand froid juſqu'au plus grand chaud; mais ſi l'on vouloit employer l'inſtrument à meſurer les différentes denſités des gaz mofettes, &c. qui pourroient s'écarter de la température de notre air, il faudroit donner dans la conſtruction de la courbe, plus de 30 degrés à l'arc 0,30, & le porter à 40 ou 50 degrés, ce qui donneroit plus d'étendue à la courbe, & permettroit à la règle de plus grands balancemens lorſque la boule ſe trouveroit plongée dans des fluides d'une denſité fort différente de celle de notre air.

Pour peu qu'on veuille réfléchir ſur la conſtruction de la courbe que nous avons propoſée, on verra facilement que la longueur de la ligne *CI*, ne lui eſt nullement indifférente, que plus on agrandira cette ligne, plus la courbe deviendra plate, & que plus on la diminuera, plus elle deviendra ſemblable au cercle; en ſorte que ſi elle devenoit infiniment petite, la courbe deviendroit un arc de cercle décrit du centre *C*, & la plus petite force poſſible feroit paſſer la règle de la ſituation horizontale à la verticale, ſans s'arrêter en chemin.

J'ai cru devoir inſérer ici ces réflexions ſur la nature & la conſtruction de cette courbe, parce que ſon utilité pourroit ne ſe pas borner à l'application que nous en faiſons à l'inſtrument en queſtion, peut-être pourroit-elle s'appliquer aux balances deſtinées à peſer de très-petites quantités, qui deviendroient alors des eſpèces de Romaines ſans frottement, qui marqueroient la différence de poids par l'inclinaiſon de leur fleau; peut-être l'appliqueroit-on aux groſſes Romaines, qui deviendroient par ce moyen plus ſûres & plus exactes; peut-être ſeroit-elle dans le cas d'être quelquefois appliquée à la puiſſance régulatrice des horloges & de quelques autres machines: mais laiſſons-là ces *peut-être*, ſur leſquels il ſera

toujours aiſé de revenir, & que je ne compte ici que pour des *aperçus* , & retournons à notre ſujet pour nous y renfermer & le finir entièrement.

Je dois, avant tout, prévenir ici une objection qui ſe préſente naturellement: la pièce qui porte la courbe, peut, dans quelques-uns des uſages que nous venons d'indiquer, devenir aſſez petite, & on pourroit craindre que malgré toute l'habileté & toute l'attention de l'artiſte, il ne s'y gliſsât quelques défauts, ou qu'au moins ce ne fût une opération très-difficile. Il eſt cependant aiſé de voir par la conſtruction de cette courbe, que les centres δ, ε, φ, *(fig. 2)* étant une fois déterminés, on peut la tracer auſſi petite qu'on voudra; mais voici un moyen bien plus court & bien plus ſimple de parer à cet inconvénient.

Tous ceux qui ſont un peu au fait de l'uſage du tour à guillocher, ſavent que cet inſtrument peut ſervir à tranſmettre, ſi l'on veut, à la pièce qu'on travaille, la figure de la roſette, en plus grand ou en plus petit, ſelon qu'on le juge à propos; ſi donc on a tracé & coupé ſur une pièce de cuivre une de ces courbes, d'une grandeur ſuffiſante pour la tracer avec exactitude par la méthode que nous avons donnée, cette pièce deviendra une roſette, qui étant appliquée au tour, donnera moyen d'en faire autant qu'on voudra de ſemblables, de toutes les grandeurs qu'on pourra deſirer. Je dois cet expédient à M. le Roy l'aîné qui a bien voulu me le communiquer, & je ne dois pas diſſimuler ici qu'il m'a aſſuré avoir conſtruit autrefois un inſtrument ſemblable, mais ſans y avoir employé la courbe en queſtion, dont l'idée ne lui étoit pas venue; c'eſt une juſtice que je lui rends, & que je lui rends avec le plus grand plaiſir.

Le même eſprit de juſtice exige que je diſe qu'il y a plus d'un ſiècle qu'Otho de Guericke avoit tenté la même expérience; & ce qui eſt très-ſingulier, c'eſt qu'après avoir bien nettement établi les deux meſures de l'air, ſoit en conſidérant la peſanteur générale d'une de ſes colonnes, ſoit en examinant les différentes tranches de cette colonne, il paroiſſe avoir voulu

voulu faire un baromètre avec un globe de verre vidé d'air; on juge bien qu'il n'eut pas de succès, aussi l'abandonna-t-il bientôt pour s'en tenir au baromètre d'eau, auquel on a depuis substitué avec raison le baromètre à mercure.

Oth. de Guer. experimenta Magdeburgica, l. III, ch. XXI & XXXI.

Le célèbre Boyle avoit aussi tenté de connoître la densité de l'air, au moyen de petites fioles de verre soufflées à la lampe, de la grosseur d'un œuf, dont le col très-menu avoit été scellé hermétiquement pendant qu'elles étoient encore chaudes; il les pesoit dans l'air & notoit leur poids, puis il rompoit la petite pointe du tuyau scellé, & les pesoit de nouveau; la différence entre ces deux poids, étoit celui de l'air qui y étoit rentré, mais on voit assez combien cette connoissance étoit vague & éloignée de la précision que peut donner l'instrument que nous proposons.

Rob. Boyle, Angli, paradoxa hydrostatica, page 6, édit. de Genève.

On a pu remarquer que dans tout ce que nous avons dit jusqu'ici, nous n'avons donné que la dilatation de l'air par le chaud & sa condensation par le froid, pour causes de sa variation de densité. Je n'ignore pas qu'il y en a beaucoup d'autres qui concourent à cet effet, mais on n'a rien de certain sur leur nombre, & moins encore sur leur intensité; j'ai donc cru devoir appuyer mon calcul sur celle qui paroît la plus certaine & la principale, & m'en servir pour tâcher de deviner les autres: si celle-ci étoit la seule, il est clair que les variations dans la densité de l'air, auroient toujours un rapport constant avec la marche du thermomètre; on peut être sûr que cela ne sera pas, il s'y trouvera des différences; c'est en examinant avec soin ces différences, en mesurant la gravité spécifique de ceux des différens fluides aériformes qu'on peut avoir séparément, & en comparant une longue suite de ces observations avec celles du thermomètre, du baromètre & de l'électricité, qu'on pourra parvenir à s'assurer de l'état de l'air que nous respirons, des différens changemens qu'il éprouve, & des différentes causes qui peuvent l'altérer; cette recherche est longue & pénible, mais l'utilité en est immense & elle mérite bien qu'on s'en occupe: revenons à la division de notre instrument.

Nous avons vu que par la nature & la conſtruction de la courbe, ſes inclinaiſons étoient toujours proportionnelles aux variations de denſité de l'air ; il ſembleroit donc que rien ne ſeroit plus facile que de les meſurer, en ajoutant à la règle un arc de cercle gradué; mais le centre de gravité de cet arc, qui ſe trouveroit néceſſairement à des diſtances différentes du point d'appui, introduiroit des variations dans le poids reſpectif des deux parties de la règle, & altéreroit la marche de l'inſtrument: voici un moyen très-ſimple de parer cet inconvénient.

A meſure que la règle s'incline plus ou moins, le contre-poids de plomb qui fait équilibre avec la boule, monte ou deſcend ; mais ces aſcenſions ou ces deſcenſions ne ſont pas proportionnelles aux inclinaiſons de la règle, elles le ſont aux ſinus de ces inclinaiſons; ſi donc on attache au pied de l'inſtrument un plan vertical *NO (fig. 1)* derrière ce contre-poids, ſur lequel on marque par des lignes horizontales, des intervalles dans la proportion des ſinus, depuis o juſqu'à 30 degrés, de part & d'autre du point où ſera le contre-poids, lorſque la denſité de l'air ſera dans ſon état moyen, on aura des diviſions inégales ſur leſquelles le contre-poids marquera en montant & en deſcendant, les inclinaiſons de la règle, & par conſéquent les variations dans le poids de l'air auxquelles ces inclinaiſons ſont toujours proportionnelles.

Ces diviſions ne ſont pas les ſeules qui occupent le plan dont nous venons de parler; j'ai ménagé, tant au-deſſus de la boule qu'au-deſſus du contre-poids, deux petits plateaux de balance *PQ*, très-légers, pour pouvoir les charger ſucceſſivement de grains, de demi-grains, &c. & marquer à chaque fois l'aſcenſion ou la deſcenſion du contre-poids ſur le tableau ; cette nouvelle diviſion donnera des poids abſolus dont on pourra ſe ſervir dans l'occaſion, & elle fournira de plus une manière très-ſimple de vérifier l'exactitude de la courbe, au défaut ſeul de laquelle on pourroit attribuer l'inégalité des inclinaiſons de la règle ſous des poids égaux, ſi elle avoit lieu.

La courbe dont nous venons de donner la construction, ne diffère que très-peu d'un arc de cercle dont le centre seroit un peu supérieur aux centres δ, ε, &c. des portions de cercle qui composent la courbe; nous allons voir dans un moment, comment on obtiendra ce centre.

De l'extrémité *I* de la ligne *CI* comme centre, on décrira un arc de cercle *CD*, égal au complément de l'angle d'inclinaison qu'on veut donner à la règle qui, dans le cas présent, sera 60 degrés par le point *D*; & par le point *I*, on mènera la ligne *6ID*, elle coupera la ligne *ZY* en *E*, qui sera le centre cherché; l'arc *B6* décrit de ce centre, tiendra lieu de la courbe, & en fera presque toutes les fonctions. *Fig. 3.*

Nous disons presque toutes, car il ne les fera sûrement pas toutes: par la construction de la courbe, à des arcs égaux *BU*, *BP*, *BO*, *(fig. 2)* répondent des portions égales de la ligne *CI*, ce qui rend les inclinaisons de la règle, toujours proportionnelles aux variations de la densité de l'air; cette proportion ne subsistera plus avec l'arc de cercle, & la ligne *CI* sera partagée en parties inégales : il faudra donc changer le système de division. Le plus simple, à mon avis, sera de graduer le tableau, par le moyen des petits poids qu'on mettra successivement dans les plateaux *P*, *Q*, *(fig. 1)* ils donneront des divisions inégales qui représenteront des variations égales dans le poids de la boule, ou, ce qui revient au même, dans la densité de l'atmosphère.

C'est donc aux Physiciens à choisir de ces deux constructions, celle qui conviendra le mieux à leurs vues; j'aurois cru manquer au Public, si je ne les avois pas proposées toutes deux avec leurs avantages & leurs inconvéniens; c'est à lui à décider.

L'Instrument étant supposé exactement construit sur les principes que nous avons indiqués, doit être tenu sous une verrine qui le mette à l'abri du vent, de la poussière & de l'humidité, sans empêcher de voir tous ses mouvemens; on en voit assez la raison, le vent étant capable de déranger entièrement la marche d'un instrument aussi délicat que

celui-ci, & la pouſſière & l'humidité y devant produire néceſſairement le double inconvénient, de charger la boule & de gèner le mouvement de la courbe ſur les plans où elle roule.

Nous avons dit que le plus ou le moins de longueur de la ligne *CI (fig. 2)* qui exprime le déplacement du point d'appui, régloit le plus ou moins de ſenſibilité de l'inſtrument, tant qu'on le deſtinera aux obſervations de la denſité de l'air, cette longueur eſt déterminée, & nous avons donné le moyen de la fixer: on ne peut s'écarter de cette règle, ſans ôter à ces inſtrumens la précieuſe propriété d'être comparables, c'eſt-à-dire, de donner tous la même denſité de l'air, exprimée par les mêmes nombres, quoique leurs diviſions puiſſent n'être pas les mêmes en étendue, ſur différens inſtrumens. Comme cependant il pourroit ſe trouver des circonſtances dans leſquelles on auroit beſoin que l'inſtrument fût plus ou moins ſenſible, on ſe procurera cet avantage en donnant à chaque inſtrument trois règles, l'une dans la proportion fixée ci-deſſus, & deux autres, l'une ſur une ligne *CI* plus grande, & l'autre ſur une ligne *CI* plus petite; mais en ce cas la graduation ne ſera plus la même ſur le plan *NO (fig. 1)*, & il faudra en avoir pluſieurs qui répondent aux différentes lignes *GI*, & aux différens uſages qu'on voudroit faire de l'inſtrument; & pour pouvoir faire cette ſubſtitution commodément, il faudra que le plan *NO* ſoit une eſpèce de cadre à couliſſe, qui puiſſe recevoir à volonté la graduation convenable.

Peut-être me reprochera-t-on d'avoir rendu cet inſtrument trop volumineux, & je n'oſerois aſſurer que cela ne fût vrai, au moins juſqu'à un certain point. Je pourrois répondre qu'un inſtrument de Phyſique n'eſt pas un ornement, & qu'il eſt aſſez élégant, quand il eſt aſſez exact: je pourrois ajouter que la taille giganteſque des premiers Thermomètres de feu M. de Reaumur, ne les a pas empèché d'être adoptés, & qu'on eſt enfin parvenu à les réduire, ſans diminuer leur utilité. Peut-être en ſera-t-il de même de l'inſtrument que je

propoſe, mais j'ai cru devoir jouer à jeu ſûr, & me procurer des variations aſſez grandes, pour donner priſe à un examen exact; il ſera toujours temps de le réduire, & la conſtruction que j'en donne, en fournira aiſément les moyens.

Il nous reſte à dire un mot de quelques-uns des principaux uſages auxquels l'inſtrument que je viens de décrire, peut être employé; je dis l'inſtrument, car je ne l'ai juſqu'ici déſigné que par une eſpèce de phraſe. Comme cependant un mot eſt plus aiſé à retenir qu'une phraſe, on pourra, ſi l'on veut, lui donner le nom de *Daſymètre*, ou meſure-denſité, ce qui exprime aſſez bien ſon principal uſage. Nous venons de parler il n'y a qu'un moment des uſages auxquels on peut l'appliquer pour connoître l'état d'une portion d'air déterminée; voyons comment on peut s'en ſervir pour examiner les variations qui peuvent arriver en grand dans l'atmoſphère.

δασὺς, denſus.

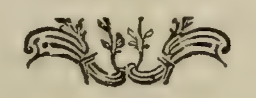
Tous les Phyſiciens connoiſſent le Mémoire intéreſſant que feu M. Bouguer donna en 1753 *, ſur les dilatations de l'air à différentes hauteurs dans l'atmoſphère; il y fait voir qu'à ne conſulter que la Théorie, les denſités de l'air doivent croître en approchant de la terre, ſuivant une progreſſion géométrique, tandis que les hauteurs décroiſſent, ſuivant une progreſſion arithmétique; mais il ajoute que l'obſervation lui a fait voir que cette loi n'avoit lieu que dans la partie la plus élevée de l'atmoſphère, & non dans ſa partie inférieure; il avoit même tenté de déterminer par obſervation, les denſités de ces différentes couches inférieures, mais les moyens dont il s'étoit ſervi, n'étoient pas à beaucoup près ſuffiſans, & il ne put obtenir aucune détermination préciſe ſur cet objet. Ce qu'il ne put faire alors, nous devient poſſible, il ſeroit certainement très-curieux & en même temps très-utile d'examiner l'état des différentes parties de l'atmoſphère dans les jours qui précèdent un orage, il doit s'y trouver des différences exceſſives; on en ſera aiſément convaincu, ſi l'on fait réflexion qu'au moment auquel une nuée orageuſe, chargée de grêle, eſt prête à tomber, le haut de l'atmoſphère

* *Voy. Hiſt. 1753, p. 9. & Mém. de la même année, page 515.*

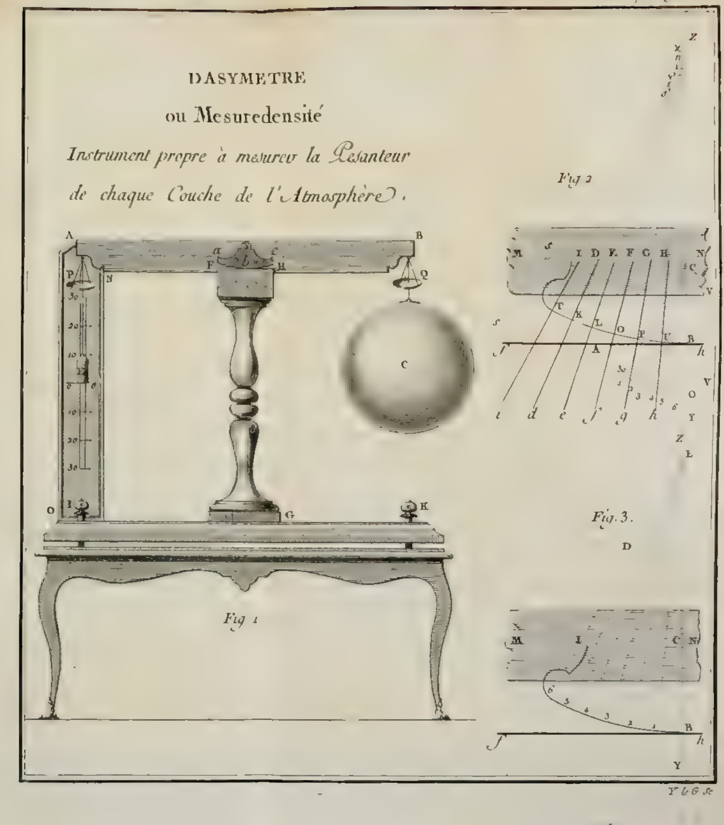
doit être au moins à la température de 7 à 8 degrés du thermomètre, au-dessous de la congélation, tandis qu'au voisinage de la terre on éprouve une chaleur de 28, 29, & quelquefois 30 degrés, quelle énorme différence de densité ! & doit-on être surpris des mouvemens violens qu'excite dans l'air la précipitation subite de cette masse, souvent énorme, & si différente en pesanteur de l'air que nous respirons alors? en établissant à des hauteurs fort différentes plusieurs de nos instrumens, on verroit la marche de tous ces changemens, qui pourroit certainement jeter un grand jour sur cette matière.

Ce que je viens de dire des temps orageux, je le dis aussi des temps de brume, de tempête, d'ouragans, &c. il seroit même possible que ces observations suivies & multipliées, missent un jour à portée de prévoir ces terribles phénomènes quelque temps avant qu'ils arrivent ; au moins est-il sûr que si cette connoissance doit être un jour accordée aux hommes, la route que je propose, & de laquelle l'instrument en question ouvre l'entrée, est une de celles qui peuvent y conduire: la Nature prépare le plus souvent ses plus grandes opérations par une longue suite de changemens presque insensibles, & ce n'est qu'en la suivant pas-à-pas qu'on peut parvenir à lui arracher son secret.

Je n'ai proposé ici que le petit nombre d'usages de cet instrument, qui se sont offerts à mon esprit, & qui m'ont paru les plus importans; il en existe certainement beaucoup d'autres que les Physiciens sauront bien découvrir, ce n'est ici que l'entrée d'une longue carrière ouverte à leurs recherches; je me garderai bien de vouloir leur prescrire la manière de la parcourir, je m'en remets à leur sagacité, c'est un secours, & non une leçon, que j'ai essayé de leur donner.



le G. Sc.


DASYMETRE
ou Mesuredensité
Instrument propre à mesurer la Pesanteur
de chaque Couche de l'Atmosphère.
Fig. 1
Fig. 2
Fig. 3.
Y. le G. Sc.

EXAMEN

Des causes générales, des principes de Physique, & de ce qui a porté les Observateurs au siècle précédent, à publier des Tables des Réfractions qui diffèrent les unes des autres pour les mêmes hauteurs.

Par M. LE MONNIER.

JE me suis proposé, il y a long-temps, de rendre compte du travail assidu de nos anciens Astronomes, dans la recherche des Réfractions, d'y distinguer sur-tout les saisons, & d'en refaire enfin les calculs avec des élémens mieux connus; comme aussi d'examiner la nature & la hauteur du sol qui a dû convenir aux stations de chaque Observateur. 8 Mars 1780.

On trouve dans l'Hydrodynamique de M. Daniel Bernoulli, & dans nos Mémoires de l'année 1749, la suite d'une théorie fort avancée sur cette matière, quoiqu'il reste toujours de la part des Astronomes à décider, si d'un air humide à un air très-sec, la correction pour cinq cents toises d'élévation au-dessus du niveau de la mer, en chaque climat, n'y devroit être que d'environ 1 minute $\frac{2}{3}$ ou 100 secondes à l'horizon, & beaucoup moindre assurément, toutes choses d'ailleurs égales, à mesure que l'astre s'élève sur l'horizon, ou qu'il s'en éloigne en s'approchant du Zénith.

Il n'est pas vrai d'ailleurs, comme il a été allégué en 1749, que les Astronomes avoient adopté généralement l'opinion d'une réfraction d'autant plus grande, qu'on s'éloignoit davantage du centre de la Terre: cette hypothèse, vaguement hasardée & proposée par Képler, sans l'avoir adoptée, n'auroit lieu assurément que dans le cas d'une atmosphère uniformément dense pour des montagnes de diverses hauteurs; au lieu que les expériences de Pascal sur

l'abaissement du mercure dans le baromètre, au Pui de-Dôme & ailleurs, nous avoient suffisamment prouvé, après Képler, le contraire de cette assertion : Képler lui-même n'en étoit nullement affecté, comme on peut s'en convaincre par ses derniers Ouvrages. Enfin, nous ne voyons ici en France ni en Angleterre, aucun Écrit en faveur d'une opinion aussi extraordinaire, & même insoutenable en Physique.

Mais laissant à part cette digression, peu importante aux yeux des Modernes trop éclairés en ce siècle-ci pour s'y arrêter, il sembleroit néanmoins, d'après quelques essais intéressans, publiés dans nos Mémoires en 1749, par M. Bouguer, que ce seroit en vain, ou qu'on auroit tort d'expliquer par les différentes élévations du sol au-dessus du niveau de la Mer, les grandes différences qu'on trouve dans les Tables des réfractions de Picard, Cassini & de Flamstéed ; on a fait long-temps usage des premières dans nos Zones tempérées, & sur tout de la Table insérée dans le Recueil des Voyages de l'Académie, publié en 1693, où l'on trouve aussi le résultat des Observations faites au cap de Cette, dans le bas Languedoc, comme aussi à l'Observatoire royal.

Il est vrai qu'on n'a guère employé jusqu'ici les mêmes Tables, qu'à corriger les hauteurs des Astres observés, hors les temps des plus grands froids ou des chaleurs excessives, & que ces Tables ne paroissent avoir été construites que conditionnellement & pour un état de température moyenne, puisqu'on trouve dans les Écrits de leur Auteurs, à l'exception de Flamstéed, ainsi que dans quelques-unes de leur observations astronomiques, des preuves suffisantes qu'ils ne doutoient nullement qu'on n'eût besoin de Tables différentes pour les diverses saisons du froid & du chaud. On doit remarquer encore que Flamstéed, la Hire & d'autres qui ont suivi, n'ont pu alléguer sans doute qu'une seule & unique Table étoit suffisante pour toute l'année, que parce qu'ils n'ont tenu compte, pour ainsi dire, que des observations faites en été, ou bien parce qu'ils ont confondu vraisemblablement à la hauteur de Sirius les variations observées pendant

pendant le cours d'une année entière, avec les effets de l'aberration qui nous rendoit ces diverſes hauteurs incertaines & comme inconnues juſqu'à l'année 1728.

Après cette dernière découverte des effets de l'aberration, en l'année 1728, il nous reſtoit toujours à vérifier ſi à une élévation de cinq cents toiſes au-deſſus du niveau de la *Mer*, les réfractions doivent varier ou diminuer de 1 minute $\frac{2}{3}$ à l'horizon dans nos Zones tempérées, & à proportion de 25 ſecondes à 10 degrés de hauteur ſur l'horizon.

Nous n'avons pas la cinquième partie de cette élévation requiſe, aux environs de cette Capitale, ce qui ne produiroit qu'à peine 20 ſecondes de variation dans la réfraction horizontale pour un même degré de température, joint à un état conſtant dans la hauteur du baromètre. Sans doute que le pic de Ténériffe, quand même on ne s'éleveroit pas ſur la cime juſqu'au Cratère, comme il eſt arrivé au P. Feuillée, mais ſeulement aux deux tiers de la hauteur de cette montagne, ſeroit la ſtation la plus convenable à de pareilles recherches.

Je crois encore devoir avertir ici, que quelle que ſoit l'iſſue de cette queſtion intéreſſante pour nos Zones tempérées, & qui ne ſeroit guère mieux décidée en ces derniers temps que par les faits, nous ne ſavons pas encore aſſez exactement la hauteur de l'Obſervatoire royal au-deſſus du niveau de la *Mer*; la pente de la *Seine* n'a jamais été nivelée que depuis Valvin juſqu'à Sève, & aſſurément elle doit être moindre pour des diſtances égales, en s'approchant de l'Océan, à l'embouchure de cette rivière.

Dans le voyage au cap de Cette, ou bien dans celui d'Uranibourg, il eſt dit que la grande ſalle de l'Obſervatoire eſt élevée de quarante-quatre toiſes au-deſſus du niveau de la Mer, d'où il s'enſuit qu'en retranchant vingt à vingt-deux toiſes, pour réduire à la moyenne hauteur de la Seine au pont-royal à Paris, que cette moyenne hauteur excéderoit à peine vingt-trois toiſes celle de la Seine à ſon embouchure. Cependant les obſervations du baromètre, faites tout récem-

ment à Calais & à Boulogne, comme à Paris & au pont-royal, ne donnent à M. le Chevalier Shuckburg que trente-six pieds de Londres, pour l'élévation des moyennes eaux de la Seine au-dessus du niveau de la Mer au Pas de Calais, c'est-à-dire cinq toises deux tiers de celle du Châtelet; ce qui diffère déjà de dix-sept toises de l'opinion anciennement adoptée. Venons enfin aux effets de la réfraction.

J'ai donc cru devoir m'attacher d'abord aux réfractions qui conviennent à l'horizon, ainsi qu'à celles qui conviennent aux moindres hauteurs; & comme elles ne sont pas les mêmes l'hiver que l'été, j'en ai déjà publié les différences dans l'Histoire céleste & ailleurs, d'après mes propres observations: celles du mois de Février 1740, faites à la tour occidentale de l'Observatoire royal par un grand froid, & qui ont été publiées en 1754, parmi mes observations de la Lune, méritoient sur-tout d'être comparées à celles de l'année 1675, dont l'hiver fut à très-peu de chose près, aussi rude que celui de 1740: les voici telles que je les ai extraites de l'Histoire céleste ou Registre de M. Picard, ainsi que de mon second Livre ou Cahier des observations de la Lune.

Le 2 Janvier 1675 au matin, par un grand froid, à 7^h $52' \, 37'' \frac{3}{4}$ de temps vrai, le bord supérieur du Soleil étoit élevé de $0^d \, 25' \, 35''$; d'où j'ai conclu la réfraction en ce moment-là & à cette hauteur apparente, de $34' \, 5''$, & au moins $40'$ pour la réfraction horizontale.

Le jour suivant 3 Janvier, l'air étant encore plus froid, à $7^h \, 48' \, 18''$ de temps vrai, le bord supérieur du Soleil a paru élevé de $0^d \, 6' \, 00''$; or le calcul de la réfraction donne à cette hauteur apparente $44' \, 43''$, & $45'$ au moins pour la réfraction horizontale.

J'ai supposé dans ces observations, la déclinaison du Soleil $22^d \, 55' \, 30''$, & $22^d \, 49' \, 45''$, le demi-diamètre du Soleil $16' \, 21'' \frac{1}{2}$, & sa parallaxe 8 à 9 secondes.

On voit par-là qu'à un froid qui a dû surpasser 5 degrés de Réaumur, & s'approcher de 10 degrés au-dessous de la congélation, la réfraction horizontale a dû être 12 à 13

minutes plus grande en hiver qu'en été, lorsque nous l'avons fixée pour les plus grandes chaleurs de 1681 & de 1773, au coucher du Soleil, à 32 minutes: nous allons vérifier encore ces assertions à de plus grandes hauteurs.

Par exemple, le 2 Janvier 1675, à $1^d\ 0'$ de hauteur apparente du bord supérieur du Soleil, M. Picard avoit essayé un calcul qui lui donnoit la réfraction de $25'\ 00''$: je la trouve, en y employant des élémens plus exacts, de $26'\ 10''$ à $7^h\ 57'\ 56''\frac{1}{4}$ de temps vrai; de même le jour suivant à $0^d\ 30'\ 00''$, les réfractions tant du bord supérieur que du bord inférieur du Soleil, se sont trouvées de $34'\ 34''$ & $35'\ 4''\frac{1}{2}$, ce qui indiqueroit pareillement au moins 40 minutes, ou bien un accroissement encore bien sensible dans la réfraction horizontale.

Enfin, le calcul me donne les mêmes jours, à $4^d\ 30'$, & 5 degrés de hauteur apparente, la réfraction comme il suit, le 2 Janvier, de $11'\ 27''\frac{1}{2}$ & $10'\ 6''$, & le jour suivant $11'\ 20''\frac{1}{2}$ & $10'\ 25''$, ce qui s'accorde avec celles de α de la Chèvre, observées les 18, 19 & 20 Mars 1675, dans son plus grand abaissement sous le Pôle, à la hauteur apparente de $4^d\ 37'\ 40''$ & 35 secondes; mais du plus grand froid au plus grand chaud des années 1738 & 1740, je n'ai plus trouvé que 2 minutes de réduction dans l'effet de la réfraction à cette hauteur de 4 degrés $\frac{2}{3}$; cela diffère déjà beaucoup de la variation de 12 à 13' à notre horizon; d'où il est aisé de reconnoître que les différentes densités de l'air, & son degré d'élasticité, si variable par les effets de la chaleur, n'influe considérablement qu'aux approches de l'horizon, n'étant assez sensible que sur les réfractions horizontales qu'on avoit trop négligées. Il y a si long-temps que les Astronomes initiés dans l'Optique, sont imbus qu'aux approches de l'horizon les rayons de lumière y traversent un plus grand intervalle, savoir plus d'espace ou beaucoup plus de couches dans l'atmosphère terrestre, qu'il me semble inutile d'y insister davantage.

L'hypothèse qui pouvoit bien être employée entre les Tropiques & le Cercle polaire, nous avoit déjà fait admettre

pour conſtruire des Tables des réfractions, que les denſités de l'air pouvoient croître ou décroître en même raiſon que ſon élaſticité, & c'eſt d'où on avoit tiré quelques rapports & les données, *page 220* de l'Hydrodynamique, pour former les équations & les formules, d'où dérivoit la Table des réfractions. Voici donc les obſervations que j'ai faites au Cercle polaire, & qu'il ſera libre au Lecteur d'y comparer.

Après les premiers froids des mois d'Octobre & ceux du 26 Novembre, qui nous indiquoient déjà au lever du Soleil, 13 degrés au-deſſous de la congélation, du thermomètre de Réaumur; le vent ayant tourné au Sud le 28, il y eut un grand dégel, & ce vent, devenu plus impétueux, fit remonter la mer du golfe de Bothnie, depuis l'embouchure du fleuve par-deſſus les glaces juſqu'à notre Obſervatoire, & même au-delà. Or, le 1.er Décembre au matin, le vent étant au Sud-eſt, & le Ciel fort ſerein, j'obſervai à 7 heures le commencement du crépuſcule, & à $10^h\,0'\,35$ à $35''\frac{1}{2}$ de temps compté à la Pendule, & qui répondoit à $9^h\,32\,23''\frac{1}{2}$ de temps vrai, *Arcturus* a paſſé au Méridien ſelon les hauteurs correſpondantes & la lunette de l'inſtrument des paſſages. Enfin, à $10^h\,36'\,40''$ de la pendule, ce qui répondoit à $10^h\,8'\,21''$ de temps vrai, le bord ſupérieur du Soleil étoit élevé de $0^d\,29\,2''\frac{1}{2}$, ayant égard à la correction du quart-de-cercle.

Le calcul donne la réfraction qui convient à cette hauteur de $0^d\,30'\,48''$, & par conſéquent la réfraction horizontale qu'il en faut déduire ne ſauroit s'accroître au-delà de 40 minutes; ſelon la Table de Newton, à peine faudroit-il y ajouter $6'\frac{1}{4}$ pour reduire à la réfraction horizontale.

Le même jour, à $0^h\,28'\,43''\frac{1}{2}$ de la pendule qui accéléroit par jour de $4'\,41''\frac{1}{2}$ ſur le temps vrai, le bord ſupérieur à l'inſtant de ſon paſſage au Méridien étoit élevé de $2^d\,44'\,43''$; ces obſervations ſont exactes, & je trouve que l'état du thermomètre de Réaumur, en cet inſtant, où le froid ſembloit recommencer, étoit 3 degrés $\frac{1}{2}$ au-deſſous de la congélation.

On étoit donc fondé, en ces temps-là, à conclure qu'en

ce climat il n'y avoit qu'à peine quelqu'accroiſſement dans les réfractions apparentes ſur les nôtres, & en effet, la réfraction à 2 degrés $\frac{3}{4}$, à midi ce jour-là étoit 15′ 40″; mais examinant les choſes plus ſévèrement, l'accroiſſement en Janvier, par de plus grands froids, eſt devenu plus conſidérable, & ſur-tout le 7 Janvier 1737, y ayant à midi une minute d'accroiſſement, comme on peut voir à la *page 11* du Diſcours préliminaire de l'Hiſtoire Céleſte.

Mais nous avons en France des obſervations anciennes & déciſives que Picard a faites dans les plus grands froids, & qui ont échappé à Flamſtéed à l'Obſervatoire de Gréenwich.

Le 20 Janvier 1675, à l'Obſervatoire royal, le quart-de-cercle étant pointé aux environs de l'horizon d'hiver, le fil-à-plomb indiquoit $0^d\ 2'\ 35''$ de hauteur; or, on trouve à la *page 98* de l'Hiſtoire Céleſte, qu'à $7^h\ 40'\ 20''$ & $7^h\ 43'\ 40''$ de la pendule, les bords ſupérieur & inférieur du Soleil, ont paru ſur le fil horizontal de la lunette du quart-de-cercle: il étoit alors $7^h\ 31'\ 51''$ & $7^h\ 35'\ 11''$ de temps vrai, & le lieu du Soleil étant ſuppoſé $\approx 0^d\ 27'\ 23''\frac{1}{2}$, ſa déclinaiſon méridionale $20^d\ 5'\ 16''$, le demi-diamètre apparent $16'\ 20''\frac{1}{2}$, je trouve la réfraction qui approchoit fort de l'horizontale, en ces momens-là, de $46'\ 14''\frac{1}{2}$, & de $50'\ 33''$.

On trouve auſſi, qu'immédiatement après la ſeconde obſervation ou une demi-minute après, le diamètre vertical du Soleil ne paroiſſoit, le diſque étant ſans doute elliptique, que ſous un angle de 19′ 52″.

Le froid du mois de Mars a donné encore le 20 au matin de grandes réfractions au lever du Soleil, & il y a apparence que c'eſt à la fin de Janvier que nous éprouvons ordinairement les plus grandes réfractions, comme il a été vérifié une ſeconde fois en 1714, par feu M. Caſſini, dans les Mémoires de cette année-là.

MÉMOIRE

SUR

LES POSITIONS GÉOGRAPHIQUES

De quelques villes de la Haute Asie, qui sont à l'orient d'Alexandrette.

Par M. LE MONNIER.

Lû le 16 Mars 1782.

L'ACADÉMIE m'ayant nommé à l'examen de diverses Cartes touchant le gisement de la mer Caspienne, à l'occasion d'une nouvelle Carte en ce genre, qui vient de lui être présentée, j'ai eu occasion de reprendre à ce sujet, le travail que j'ai fait autrefois sur la longitude, & sur la latitude de quelques villes d'Asie, telles qu'Alep & Diarbekir. Les Caravanes peuvent se rendre par ces mêmes villes, à Mosul, Hamadan & à Casbin; ou par Tauris à Maraga, en s'approchant déjà de ces contrées fertiles du Guilan, & des plus belles soieries des provinces de la Perse, qui bordent la mer Caspienne.

Personne ne doit ignorer ici, ce me semble, que le Schanadir, il y a plus de quarante ans, fit rendre aux Russes ces riches provinces qu'ils avoient déjà envahies pendant les troubles de la Perse: cette invasion des peuples du nord, ruinoit visiblement le commerce des Anglois qui se faisoit par Ormus dans la Perse; leurs marchands ayant reconnu depuis le voyage de Jenkinson en 1558 par la mer Caspienne, qu'il valoit mieux établir leurs comptoirs dans le golfe Persique.

Mais en suivant à Pétersbourg l'ancien plan du Czar Pierre I, la même révolution pourroit avoir lieu de rechef dans les circonstances présentes, où les Russes s'établissent dans les principaux ports du sud de la mer Caspienne. Que si l'on parvient à acquérir en Géographie par cette voie-là & par

le canal des Mathématiciens de Péterſbourg, de nouvelles découvertes ſur la longitude & la latitude de ces ports de la mer Caſpienne, nous ne devons pas pour cela trop négliger celles qui doivent ſe faire par la voie d'Alep, où nos Conſuls pourroient pareillement s'occuper plus vivement que jamais des intérêts de notre Commerce.

Nous devons aux vues les plus ſages & très-éclairées du Miniſtère, il y a trente ans au moins, les obſervations aſtronomiques & phyſiques faites dans quelques-unes de ces villes orientales: on a achevé pour lors à Alep, de décider ce qui avoit été déjà ébauché par les ſoins de Peireſc & Gaſſendi, ſur la longitude de cette ville. M. Simon, Botaniſte, que j'avois dreſſé aux obſervations, commença d'abord par établir la latitude d'Alep $36^d\ 12'$, & la trouva $27'$ plus nord qu'elle n'eſt repréſentée par Guillaume de l'Iſle & autres contemporains, ou qui ont ſuivi les latitudes tirées des Catalogues arabes. Albategnius n'a guère pu donner exactement que la latitude de Racca ou Aracte, où il obſervoit en Méſopotamie: on ignore ſi cette ville eſt exactement deux degrés plus orientale qu'Alep, quoiqu'à très-peu de choſe près ſous la même latitude.

M. Ruſſel, dans ſon Hiſtoire naturelle d'Alep, publiée à Londres il y a bientôt trente ans, fait mention de la latitude d'Alep, obſervée par M. Simon, en ces termes, *page 9: The latitude of Aleppo, as fixed by a french mathematician, whe whas there in the year 1753, is Thirty ſix degrées twelve minutes N; latitude, wich though ſome minutes different from the obſervations of the others, yet is probably the moſt exact, as he was not only a man of eminence in his profeſſion, but was alſo furnished with the beſt inſtruments, an advantage which perhaps the other had not.*

M. Ruſſel ajoute que la diſtance d'Alep à la Mer (méditerranée) eſt d'environ 60 milles, & ſa longitude ſeroit, ſelon cet auteur, environ $35^d\ \frac{1}{4}$ à l'eſt du méridien de Paris.

Je vais communiquer ici quelques obſervations des immerſions du premier ſatellite de Jupiter, obſervées à Alep par M. Simon, l'une du 26 Août 1752, à $16^h\ 4'\ 30''$, & l'autre

du 4 Octobre de la même année, à $14^h\ 44'\ 10''$, qui, comparées avec les nôtres, donnent, la première, pour différence en longitude entre Paris & Alep, $2^h\ 19'\ 30''$; & la seconde environ $20''$ de moins; d'où j'ai conclu la longitude d'Alep $34^d\ 50'$ ou bien $25'$ plus petite que selon M. Russel.

M. d'Anville, dans sa Carte de l'Eufrate, publiée en même temps que sa Dissertation en 1779, a cru devoir augmenter de 15 à 20 minutes la longitude adoptée par Guillaume de l'Isle; mais l'observation, comme l'on voit, tient un milieu à peu-près entre ces deux Géographes.

Dans la même Dissertation *(page 82)* à l'article de Diarbekir, ville située au-dessous des sources du Tygre, M. d'Anville s'aperçoit qu'il avoit assez bien fixé, sans doute à l'aide des Catalogues arabes nouvellement traduits, la latitude de cette ville, laquelle est un Degré plus nord que sur les Cartes ordinaires. En effet, je trouve dans Ulugbeigh, que la latitude d'*Amed,* que d'autres nomment *Cara-Hemid* ou *Diarbekir,* est de 38 degrés. M. d'Anville ajoute que je lui ai fourni une observation (celles de M. Simon) qui fixe cette latitude à $37^d\ 54'$, peu différente de celle qu'il adoptoit; il a desiré long-temps que je lui en communiquasse la longitude, qu'il adopte, en attendant, de 37 degrés 45 à 50 minutes à l'est du Méridien de Paris.

La difficulté pour conclure cette longitude, tenoit à quelques éclaircissemens ou duplicata que je n'ai pu me procurer que difficilement après le décès du physicien M. Simon; quelques débris des Collections éparses de cet infortuné Physicien, nous sont parvenus par la voie d'un François qui exerçoit la Chirurgie en ces lieux-là; mais je n'ai pu concilier l'immersion de l'épi de la Vierge, avec son émersion observée le 10 Juin 1753 au soir. Il est certain que cette grosse Étoile a dû employer plus de temps à traverser le disque lunaire par sa plus grande largeur ou diamètre, que selon les données qui nous sont parvenues; soit erreur de copiste ou autrement, la durée a dû excéder $0^h\ 51'\ 49''\frac{1}{4}$, qui se déduit de ces mêmes observations de feu M. Simon.

Voici

Voici le calcul que j'ai fait de l'immersion de cette Étoile sous le disque éclairé de la Lune, en supposant, comme je l'ai publié dans l'Astronomie nautique lunaire, l'erreur des Tables des Institutions, de 2′ 0″, additive en ces momens-là.

A Diarbekir, à 8^h 48′ 33″, immersion de l'épi de la Vierge, l'angle parallactique étoit en cet instant de 8^d 26′ $\frac{1}{5}$ à l'orient du nonagésime, & la distance apparente de la Lune au Zénith, 49^d 18′ $\frac{2}{3}$. J'ai supposé dans le calcul, la différence en longitude de 2^h 30′ 20″; mais comme les Tables des Institutions corrigées de l'erreur, indiquées ci-dessus, ne donnent pas la Lune assez avancée, & qu'il s'en manque 0^d 1′ 25″, j'en ai déduit la longitude géographique de Diarbekir 0^h 2′ $\frac{1}{3}$ plus petite; c'est-à-dire que je la trouve 2^h 28′, ou 37^d 0′ à l'orient du Méridien de Paris, M. d'Anville l'ayant fait un degré trop avancée.

ADDITIONS.

On a confondu souvent * le Religieux Carme, Pierre Golius, avec Jacques Golius son frère, qui a publié les notes savantes & géographiques sur Alfergan, & qui étoit Professeur de Langues orientales à Leyde. Voici ce qu'en dit Bouillaud: « Pierre Golius s'étant réuni avec d'autres Missionnaires, observa à Alep une éclipse de Lune en 1635, le 27 Août ».

La Lune, vers 4 heures du matin, étant élevée de 19 degrés, l'éclipse étoit déjà d'un sixième de diamètre, ou de deux doigts; & Bouillaud supposant la latitude 37^d 20′, en déduit le commencement de l'éclipse à 3^h 28′ du matin, en rabattant 10 minutes pour deux doigts, & l'immersion totale de la Lune à 16^h 27′; car alors le jour augmentoit, & la Lune, haute de 5^d 30′, se plongeoit dans les vapeurs de l'horizon. On tire de cette hauteur 16 heures 56′ de temps vrai, ou 5 heures moins 4 minutes du matin; on en a tiré

---

* *Page 21* de la Dissertation sur l'Euphrate & sur le Tigre, publiée par M. d'Anville en 1779. Les faits historiques de la longitude d'Alep, au dernier siècle, se trouvent en partie aux Manuscrits de Bouillaud, & au volume IV des Commentaires de Gassendi, *page 279.*

auſſi l'accélération de l'horloge dont on ſe ſervoit, laquelle avançoit de 22 minutes lorſque la première phaſe fut obſervée de deux doigts, mais de 25 minutes lors de l'immerſion totale de la Lune dans l'ombre, puiſque l'accélération a dû être de 34 minutes lorſque la Lune étoit élevée de $5^d\ 30'$; ſi l'horloge avoit marqué le temps vrai à cet inſtant, lorſque les Aiguilles indiquoient $17^h\ 30'$, on auroit aperçu le lever du Soleil, au lieu qu'il étoit encore 5 degrés ſous l'horizon. Bouillaud ajoute: *Hæc obſervatio ſuâ auctoritate non caret.*

Or, il établit au troiſième livre de ſon Aſtronomie philolaïque, le milieu de cette éclipſe par les obſervations qu'il en avoit faites à Paris, à $2^h\ 52'$ du matin. L'obſcurité totale lui avoit paru ſe faire, la Claire α de l'Aigle étant élevée de $16^d\ 30'$ qu'il corrige, en ôtant 4 minutes, & dont il déduit l'heure un peu après 2 heures du matin, & le recouvrement de lumière lui parut ſe faire lorſque α de la Lyre étoit élevée de $14^d\ 32'$, qu'il réduit à $14^d\ 29'$, d'où il déduit l'heure à $3^h\ 40'$ du matin, & le milieu de l'éclipſe à $14^h\ 52'\ 17''$.

Il y avoit deux Étoiles fixes alors proche le diſque lunaire, qui ne ſe trouvent pas dans le Catalogue de Tycho; il dit, que la Lyre étant haute de 23 degrés, c'eſt-à-dire à $14^h\ 34'\ 47''$, le bord ſupérieur de la Lune le plus à portée d'une de ces Étoiles, en étoit diſtant vers le ſud de 20 minutes, mais que le centre de la Lune étoit plus occidental. En ſecond lieu, la Lyre étant haute de $17^d\ 18'$, ou bien la correction faite de $17^d\ 16'$, ce qui répondoit, ſelon lui, à $15^h\ 17'\ 31''$, la Lune avoit atteint cette Étoile; en ſorte que la trace du centre de la Lune paroiſſoit être 8' plus ſud, ſuivant ſon mouvement apparent, que l'Étoile. *Voyez ces Étoiles ſur le nouveau Zodiaque gravé par d'Heulland.* En 1753, le 26 Août, par Vienne, Alep ſeroit $0^d \frac{1}{6}$ moins oriental.

ANALYSE

D'une nouvelle eſpèce de Mine de Biſmuth terreuſe, ſolide, griſâtre, recouverte d'une eſfloreſcence d'un vert-jaunâtre.

Par M. SAGE.

CRONSTEDT, Linné, Juſti, Baumer & M. le Baron de Born ont parlé dans leur Minéralogie, de la chaux de Biſmuth pulvérulente, d'un jaune-verdâtre, qu'on a trouvée en Saxe & en Suède. M. de Romé de Liſle a fait mention d'une mine de Biſmuth-vierge ſolide, ſur laquelle ſe trouve un enduit granuleux d'un vert-jaunâtre, qu'il regarde comme une chaux de biſmuth. *Voyez la page 241*, de ſa Deſcription de Minéraux.

Les auteurs que je viens de citer, diſent que cette eſpèce de mine de biſmuth n'a point encore été ſoumiſe à l'analyſe, parce qu'elle eſt fort rare.

La mine de biſmuth terreuſe, ſolide, griſâtre & recouverte d'une eſfloreſcence d'un vert-jaunâtre, dont je vais donner l'analyſe, vient de Schnéeberg en Saxe; cette mine eſt très-peſante, elle produit des étincelles lorſqu'on la frappe avec le briquet; elles ſont dûes à des portions de quartz qui ſe trouvent mêlées avec ce minéral.

Pour apprécier la quantité de quartz qui étoit contenue dans cette mine, j'en ai mis en digeſtion dans quatre parties d'acide nitreux, précipité & rectifié; la chaux de biſmuth s'y eſt diſſoute promptement ſans efferveſcence: j'ai décanté l'acide nitreux, & après l'avoir étendu d'eau diſtillée, une partie du biſmuth s'en eſt ſéparée ſous forme d'un précipité blanc; j'ai lavé ce qui étoit au fond du matras, après l'avoir filtré, j'ai trouvé ſur le papier gris du quartz tranſparent,

dans la proportion du tiers, de cette mine de bifmuth terreufe.

Le nitre de bifmuth ne m'ayant produit que très-peu de *magiftere*, après avoir été étendu d'eau, j'ai verfé dans cette diffolution de l'alkali fixe; lorfque l'acide nitreux en a été faturé, il s'eft fait un précipité de bifmuth affez abondant.

J'ai foumis à la diftillation, fix cents grains de mine de bifmuth terreufe, en employant l'appareil hydropneumatique, j'ai trouvé dans le col de la cornue, quelques gouttes d'eau, il a paffé de l'acide méphitique dans le récipient, la mine qui reftoit dans la cornue, avoit une couleur rougeâtre, & n'avoit diminué que de deux livres par quintal.

La couleur verte de cette mine de bifmuth, n'eft dûe ni à du cuivre ni à du fer, mais paroît dûe à du cobalt *(a)*: pour m'en affurer, j'ai mis de cette mine de bifmuth en digeftion dans de l'alkali volatil qui n'a pris aucune couleur. Si la teinte verte de cette mine eût été dûe au cuivre, l'alkali volatil auroit pris une couleur bleue.

Pour déterminer fi cette mine de bifmuth contenoit du fer, j'en ai diftillé une partie avec quatre de fel ammoniac, qui s'eft fublimé & combiné avec la chaux de bifmuth qu'il a volatilifé, ce fel ammoniac avoit une belle teinte jaune; l'ayant diffout dans de l'eau diftillée, il s'eft formé auffitôt un précipité blanc de bifmuth corné. J'ai filtré cette leffive, j'ai mis enfuite dedans de la noix de galle, elle n'a point noircie, ce qui auroit eu lieu fi la diffolution eût contenu du fer.

Le réfidu de la diftillation étoit grifâtre, & pefoit moitié moins que la mine de bifmuth que j'avois employée; après l'avoir leffivée, j'ai mis dans l'eau qui avoit fervi à cette opération, de la noix de galle qui n'a point annoncé la préfence du fer.

J'ai fondu de cette mine de bifmuth avec du verre blanc,

(a) Prefque toutes les mines de bifmuth font arfénicales, & contiennent du cobalt.

elle lui a donné une couleur verte, qui me paroît être le résultat de la couleur bleue fournie par le cobalt, & de la couleur jaune produite par le bismuth: les scories que j'ai obtenues en réduisant cette mine, avoient également une couleur verte.

Pour réduire la mine de bismuth terreuse, j'en ai fondu une partie avec quatre de flux noir & un peu de poussière de charbon, j'en ai retiré trente-six livres de bismuth par quintal de mine.

J'ai retiré par la coupellation de ce régule de bismuth, une parcelle d'argent *(b)*; le bismuth du commerce en produit aussi, comme l'a fait connoître M. Geoffroi le fils.

J'ai analysé une mine de bismuth terreuse, solide, jaune, un peu brillante, & quelquefois demi-transparente, elle m'a produit à peu-près les mêmes résultats; elle a rendu quarante-cinq livres de bismuth par quintal, c'est neuf livres de plus que la précédente; ses scories étoient moins vertes, parce qu'elles contenoient moins de cobalt.

Ces mines de bismuth terreuses sont plus difficiles à réduire que celles qui sont arsénicales; ces dernières n'ont besoin que d'être brûlées entre des lits de bois pour produire le bismuth, tandis que pour tirer parti des mines de bismuth terreuses, il faut les traiter au fourneau à manche, afin de pouvoir les réduire.

(b) Le petit bouton d'argent qui restoit sur la coupelle, m'a fait connoître que ce métal se trouvoit dans le bismuth, dans la proportion d'un gros vingt-quatre grains par quintal.



MANIÈRE

De rendre d'un blanc-citrin & transparent le Phosphore opaque, jaune ou rouge.

Par M. SAGE.

Lû le 29 Janvier 1780.

J'AI présenté l'année dernière à l'Académie, du Phosphore blanc-citrin & transparent; j'ai dit dans le même temps, que celui qui étoit jaune ou rouge, demi-transparent ou opaque, devoit ces couleurs & cet état à une portion de phosphore plus ou moins brûlée. De nouvelles expériences viennent de me faire connoître que le phosphore jaune demi-transparent, de même que celui qui est rouge & opaque, peuvent être portés à une blancheur & pellucidité, par un moyen fort simple, puisqu'il consiste à tenir le phosphore fondu au bain-marie dans des cylindres de verre, pendant une heure; durant ce temps le phosphore qui a été altéré par le feu *(a)*, monte à la surface, parce qu'il est plus léger.

Je mets sous les yeux de l'Académie les différentes espèces de phosphore que j'ai purifié par ce moyen.

OBSERVATIONS *sur la dissolution du Phosphore dans l'esprit-de-vin.*

M. GROSSE est le premier Chimiste qui ait dit que l'esprit-de-vin avoit de l'action sur le phosphore; pour m'assurer de la quantité qu'il en pouvoit dissoudre, j'ai mis dans deux onces d'esprit-de-vin rectifié, deux cylindres de phosphore, nouvellement moulés, pesant un gros & demi; je les ai tenus en digestion *(b)* à une douce chaleur, & j'ai reconnu, après avoir essuyé & pesé ces cylindres de phosphore, qu'ils

(a) Ce phosphore est pulvérulent & ne peut plus se fondre, il n'est que très-peu lumineux dans l'obscurité.

(b) J'ai reconnu depuis, que le phosphore se dissolvoit à froid dans l'esprit-de-vin, exactement dans la même proportion.

n'avoient perdu qu'un grain. Cette expérience fait voir qu'il faut environ douze cents parties d'eſprit-de-vin pour en diſſoudre une de phoſphore.

L'eſprit-de-vin qui tient en diſſolution du phoſphore, contracte une odeur déſagréable, ſa couleur & ſa tranſparence n'en ſont point altérées. Cet eſprit-de-vin ne luit point dans l'obſcurité, mais ſi on l'étend d'une partie d'eau, la matière lumineuſe *(c)* du phoſphore ſe porte à la ſurface de ce mélange, & produit dans l'obſcurité une lueur d'un blanc-bleuâtre : ſi le mélange ſe fait dans un lieu éclairé, on n'aperçoit à la ſurface qu'une vapeur blanchâtre; la liqueur qui reſte dans le verre eſt laiteuſe, s'éclaircit au bout de quelques jours, & contracte une ſaveur acide.

Lorſqu'on met le feu à de l'eſprit-de-vin qui tient en diſſolution du phoſphore, la flamme qu'il produit a une couleur verte dans l'obſcurité, on ſait que celle de l'eſprit-de-vin pur eſt bleue.

Lorſque du phoſphore fondu, brûle à la ſurface de l'eau bouillante, il produit une flamme verte.

Si le phoſphore ſe décompoſe ſpontanément à l'air, la lumière qu'il répand, eſt d'un bleu pâle; ſi on le fait brûler rapidement en l'expoſant au feu, il produit une flamme blanche & éblouiſſante.

Pour conſerver le phoſphore avec ſa tranſparence, il faut le garder dans les tubes où on l'a moulé, ayant ſoin d'en fermer les extrémités avec des bouchons de liege : ſi on ſe contente de le tenir ſous l'eau, il ne tarde pas à s'altérer, ſa ſurface blanchit d'abord, effleurit enſuite, & quelques années après le phoſphore paroît criblé de trous, comme s'il eût été vermoulu; l'eau dans laquelle il a ſéjourné, n'eſt point lumineuſe, mais a contractée une ſaveur acide qu'elle doit à du phoſphore décompoſé.

(c) In alcohole phoſphorus comminutus diſſolvitur, quæ ſolutio, aquæ inſtillata ſcintillat. Spielmann, *inſt. Chemiæ, page 224.*

Si ce célèbre Chimiſte eût répété cette expérience, il auroit vu que c'eſt de la lumière, & non des étincelles qui ſe produiſent alors.

OBSERVATION
SUR UNE NOUVELLE ESPÈCE DE PRÉCIPITÉ JAUNE MARTIAL.

Par M. SAGE.

27 Mars 1780.

SI l'on verſe de l'acide du Sucre * dans une diſſolution de Vitriol martial, ſa couleur verte devient jaune; peu de temps après, la diſſolution ſe trouble, & au bout de vingt-quatre heures, il ſe fait un précipité jaune-jonquille. Cent grains de limaille d'acier que j'avois diſſous dans de l'acide vitriolique, ne m'ayant produit que ſoixante-douze grains de ce précipité jaune, quoique j'euſſe verſé dans la diſſolution de ce vitriol martial, un excès d'acide du ſucre; j'ai fait évaporer cette leſſive, & j'en ai retiré des criſtaux de vitriol martial: après avoir diſſous ce ſel dans de l'eau diſtillée, j'ai verſé dedans de l'acide du ſucre, il s'eſt fait un précipité jaune, ſemblable au précédent.

On peut conſidérer ce précipité jaune, comme un ſel inſoluble, formé par l'acide du ſucre, combiné avec la terre martiale; ce précipité ne s'altère point à l'air, & peut être employé dans la peinture à l'huile & en détrempe. La couleur de ce jaune martial eſt plus agréable & plus permanente que celle du *ſtil de grain,* qui eſt fugace: on ſait que la couleur jaune de cette préparation, eſt dûe au ſuc retiré du fruit d'une eſpèce de *rhamnus,* connue ſous le nom de *graine d'Avignon.* Pour préparer le ſtil de grain, les Hollandois retirent la teinture jaune, des graines d'Avignon, en les faiſant bouillir dans l'eau avec un peu d'alun; ils paſſent enſuite cette décoction ſur de la craie qui retient les parties colorantes, celle-ci ſéchée porte le nom de *ſtil de grain.*

* Une partie d'acide concret du ſucre étant diſſoute dans trois parties d'eau, forme l'acide que j'ai employé.

NOUVELLES

NOUVELLES OBSERVATIONS SUR LE SOUFRE.

Par M. FOUGEROUX DE BONDAROY.

LES Chimistes regardent le Soufre, comme étant un composé d'acide vitriolique & du phlogistique; suivant Stahl, de quinze seizièmes d'acide vitriolique & un seizième de phlogistique. Nous avons employé jusqu'ici le mot de *Phlogistique*, sans pouvoir le définir: les travaux des Chimistes modernes semblent nous promettre de nouvelles lumières sur ce principe, ou sur ce mixte qui joue un si grand rôle dans la composition des métaux & des minéraux, puisque cette substance, telle qu'elle soit, minéralise les métaux & les demi-métaux. Nous formons du soufre dans les laboratoires, avec du tartre vitriolé & du charbon. Le soufre se trouve naturellement répandu sur la surface du Globe, il est très-commun aux environs des volcans, mais il est aussi dans les métaux, dans les pyrites & autres minéraux, même dans des pierres & des cailloux, sans que le feu paroisse avoir contribué à sa formation. Si nous le trouvons aux crevasses & aux ouvertures des volcans, ou mêlé, comme dans les *solfatares*, parmi les terres ou les pierres de ces volcans éteints, c'est que la chaleur, dans l'une ou l'autre de ces circonstances, a engagé ce soufre à se sublimer (propriété qu'il tient sans doute de sa grande volatilité). Celui qui se trouve en mines, est en masse, comme en Irlande, &c. *Voy. Collect. Acad. tome IV, page 313; & tome VI, page 425.*

Présenté le 22 Avril 1780.

Le soufre est souvent réuni naturellement à un alkali, alors il forme le foie de soufre, & devient dissoluble dans l'eau; c'est l'origine de la plupart des eaux sulfureuses, de celles de la Tolfa ou *Aqua-solfa*, entre Rome & Tivoli, & de toutes les eaux minérales qui ont l'odeur de foie de soufre.

On a cité une source près Montmorenci, vers les bords de laquelle on avoit trouvé du soufre vierge & en fleurs,

semblable à celui des eaux thermales d'Aix-la-Chapelle, & qu'on trouve aussi dans plusieurs eaux chaudes. M. Beaumé a prouvé son existence dans les plantes antiscorbutiques.

M.[rs] Laborie, Cadet le jeune & Parmentier, dans un Mémoire qu'ils ont communiqué à l'Académie, ont annoncé avoir trouvé à l'ouverture & sur la clef de plusieurs fosses d'aisance, des soufres natifs, mais en petite quantité. Ces Messieurs citent à cette occasion l'histoire des deux assiettes de vermeil, trouvées dans une fosse de Compiegne, qui étoient redevenues dans l'état de mine d'argent, par la combinaison de ce métal avec le soufre. *Voyez les Mémoires de l'Académie, année 1764.* Ils ajoutent encore, que sous la Prévôté de M. Turgot, M. Geoffroy, de cette Académie, étant Échevin, on fit, rue de Vendôme, une fouille dans un terrein qui avoit été autrefois voirie, & qu'à quelques pieds de profondeur on rencontra du soufre en rognon.

Je sais que plusieurs maisons de cette rue & dans ce quartier, ne peuvent se servir de l'eau de leurs puits, qui a un goût si désagréable que même les chevaux refusent d'en boire, qu'on ne peut y conserver du vin dans les caves, & qu'elles ont plusieurs autres incommodités. On verra incessamment ce qui m'engage à citer cette observation.

Le fait que j'ai récemment observé, est absolument analogue à ceux-ci; & je me crois fondé à penser que ces observations pourront mettre à portée de dévoiler le mystère de la Nature sur la formation de ce minéral.

Les fouilles qu'on fait aux remparts près de la porte Saint-Antoine *(a)*, dans la partie qu'on appeloit la *demi-lune*, sont dans une masse de terre rapportée. Dans le milieu à peu-près du terrein qu'on fouille, se trouve à vingt-cinq ou trente pieds de profondeur environ, une terre dont la couleur & l'odeur ne permettent pas de douter que jadis une partie de ce terrein n'ait servi de réceptacle aux vidanges des fosses d'aisance de Paris. Cet espace, autant que j'en ai pu juger, a environ cinquante-cinq toises de longueur sur

(a) Cette porte a été détruite en 1778.

quarante de largeur. J'en ignore la profondeur, mais la superficie des matières qui y ont été déposées, est élevée de quinze ou dix-huit pieds environ sur celles des fossés. Le hasard m'a fait voir sous les instrumens des ouvriers qui travailloient à cette fouille, des platras parsemés d'une couleur jaune qui a piqué ma curiosité.

Je n'ai pu, au premier coup-d'œil, y méconnoître le soufre qui y est incrusté, & qui en recouvre la surface; ce soufre est ou cristallisé & d'un beau jaune-citron, ou comme fondu & d'une couleur plus pâle. Ces plâtras recouvrent des couches de matière fécale qui n'est pas encore absolument consommée, la paille s'y distingue aisément, & ce fumier est réduit dans l'état d'une couche qui auroit essuyé un vif degré de fermentation, & prêt à être réduit en terreau. Toutes les fois que je restois, même peu de temps, sur cette partie des remparts où l'on faisoit l'excavation, mes boucles d'argent prenoient une couleur d'un rouge-noirâtre; l'odeur désagréable se faisoit sentir assez au loin dans ce quartier; & je dois ajouter, d'après un ouvrier qui étoit employé à cette fouille, & que j'ai vu plusieurs fois, que lui & plusieurs autres ont éprouvé des maladies, & ont été obligés de discontinuer ce travail. Ce soufre dont les pierres sont garnies amplement, donne en brûlant, une flamme bleuâtre, & répand une vive odeur propre au soufre.

J'ai pesé une de ces pierres que j'avois fait auparavant bien sécher.

	gros.	grains.
Elle pesoit.	6.	62
Après avoir enflammé le soufre, elle ne pesoit plus que . .	4.	36
Ce seroit pour le soufre	2.	26

Ce qui forme le tiers de sa pesanteur en soufre.

J'ai joint de l'alkali fixe à ce soufre, en me servant de la voie humide, & j'en ai obtenu du foie de soufre.

Voici ce que j'ai remarqué en faisant consumer le soufre que contenoit cette pierre. Le soufre a été du temps à se brûle entièrement, & je le ranimois en soufflant avec force sur la pierre; ce qui m'a paru singulier, c'est que pour lors

la couleur du ſoufre qui brûloit, prenoit la plus belle & la plus vive couleur d'azur-foncé, qu'il perdoit lorſque je ceſſois de ſouffler. Cette pierre a donné pendant du temps après la conſommation du ſoufre, une forte odeur d'*hepar ſulphuris*. Je dois dire qu'outre les matières ſtercorales qui ſe reconnoiſſent encore facilement, on y trouve mêlés des joncs & des plantes, de la paille, du bois, & même des os d'animaux : j'ai vu auſſi dans les platras garnis & couverts de ſoufre, les mêmes ſubſtances dont je viens de parler. Il paroît hors de doute que ce ſoufre doit ſon origine aux matières ſtercorales dépoſées dans ce lieu, & qu'il s'attache aux platras qui ſont peut-être néceſſaires à ſa formation *(b)*.

Il ſeroit intéreſſant de ſavoir depuis quel temps ces matières ont été dépoſées & recouvertes, pour juger du travail de la Nature & de ſes progrès : cette connoiſſance exigeroit beaucoup de recherches dans les antiquités de cette Capitale; & les variations que ſes limites ont ſucceſſivement éprouvées, rendroient ces recherches plus difficiles *(c)*. Cependant, en jetant les yeux ſur l'hiſtoire relative à cette partie des remparts, j'ai vu que, ſous Louis XI, les ſaules plantés le long des égouts de la ville, furent coupés; que les voiries des portes Saint-Antoine & Saint-Denys furent

---

(b) On remarquera que toutes les craies & les argiles ſont phoſphoriques, lorſqu'on les expoſe à la chaleur d'une pelle rouge.

(c) Nous ne voyons pas dans l'Hiſtoire ni ſur les plans anciens de Paris, qu'il fut queſtion, ſous Philippe-Auguſte, de la Communauté de S.te Catherine-du-Val-des-Écoliers, de qui l'emplacement, où ſe trouve aujourd'hui la voirie en queſtion, fut acheté par le Prevôt des Marchands en 1412, ſous Charles VI. Ce terrein n'étoit pas bâti ſous Philippe-Auguſte, & dès ce temps il pouvoit avoir été deſtiné à y dépoſer les vidanges de Paris, plus de deux cents ans avant que la Ville l'ait acquis des Religieux de Sainte-Catherine.

Vers 1372, ſous Charles V, lorſqu'on éleva le palais des Tournelles, on auroit pu changer la deſtination de ce terrein, ce qui donneroit, d'après cette conjecture, une grande antiquité, en commençant à compter depuis 1223 pour le dépôt de ces vidanges, & 1372 pour le temps où on auroit comblé ces voiries, juſqu'en 1780, qu'on auroit, en remuant ce terrein, retrouvé ces vidanges.

Ce ſeroit, ce me ſemble, prendre une époque trop prochaine, en adoptant que la voirie n'auroit ſervi de réceptacle aux vidanges de la ville, que depuis la deſtruction du palais des Tournelles, ſous Charles IX, en 1566, & qu'elle n'a été couverte de terre qu'en 1660, quand on conſtruiſit la porte Saint-Antoine qu'on vient d'abattre, placée à peu-près au même lieu où étoit l'ancienne porte de ce nom, & lorſque ſous Louis XIV on embellit d'arbres cette partie des remparts qu'on fouille aujourd'hui; ce qui auroit pu ſe faire en rapportant ſeulement alors quelques terres pour mettre le terrein de niveau.

détruites, & les remparts furent faits au-dedans des murailles, vers 1480. Si l'on avoit comblé en 1480 cette voirie qu'on ouvre maintenant, elle feroit couverte de terre depuis trois cents ans. Le foufre, qui n'eft altérable ni par l'air, ni par l'eau, peut bien s'être confervé un fi long efpace de temps; mais la paille, les joncs, des bois minces, des os d'animaux, même de la toile, du poil & du cuir, qui n'ont éprouvé aucun ou prefque pas de changement, depuis que ces fubftances ont été couvertes de terre, femblent, je l'avoue, ne devoir pas lui laiffer une date auffi ancienne. J'ai vu de pareils platras garnis de foufre, dans une fouille qu'on faifoit, rue de Vendôme, aux Filles du Sauveur, pour établir fur un fonds folide une citerne; cette Communauté ne pouvant pas y creufer de puits dont l'eau foit bonne, ainfi la voirie contenoit une grande partie du terrein de la rue de Vendôme.

Ces platras fourniroient une affez confidérable quantité de foufre, mais nous l'avons à un fi grand marché, le travail des mines nous mettant dans la néceffité d'en tirer ce minéral qu'elles contiennent, que je doute pouvoir réunir un objet d'utilité immédiate, en annonçant la facilité qu'il y auroit à exploiter celui dont je viens de parler. Ce feroit un avantage réel, fi l'on en pouvoit retirer du falpêtre. J'ai donc cru devoir retarder d'annoncer à l'Académie, la découverte de ce foufre, jufqu'à ce que j'aie pu m'affurer, fi ces platras contenoient du fel de nitre, & j'ai prié M. Lavoifier, de vouloir bien auffi les foumettre à l'examen. J'ai leffivé plufieurs fois quinze livres de ces platras, dont plufieurs étoient couverts de foufre criftallifé, avant que je les euffe pulvérifés; jai fait évaporer jufqu'à ficcité l'eau de ces leffives, & je n'ai obtenu que du fel marin, un peu de tartre vitriolé, & une eau graffe qui fe refufoit à la criftallifation, fans y avoir vu aucune apparence de nitre. M. Lavoifier m'a communiqué le même réfultat de fon examen.

Je demande qu'on me permette de faire ici cette remarque: le falpêtre, & par conféquent l'acide nitreux combiné avec une bafe alkaline, fe trouve principalement dans les lieux

qui ont été habités, & où les terres & platras ont été imbus de matières animales putréfiées. Voici dans ces mêmes matières animales, le soufre qui est une combinaison de l'acide vitriolique; ces faits paroissent bien favorables à ceux qui prétendent qu'il n'y a dans la Nature qu'un seul acide différemment modifié. Cela dépendroit-il de cette différente circonstance? Faudroit-il pour la formation du nitre le concours de l'air extérieur, tandis que pour le soufre il conviendroit que les substances propres à le former, se trouvassent recouvertes de terre, sans qu'elles eussent aucune communication avec l'air extérieur?

Je dois ajouter, s'il m'est permis de considérer ces travaux sous un autre point de vue, qu'en ouvrant ces deux rues dans la demi-lune, on se sert des matières & des mêmes terres qu'on déblaye, pour combler les fossés & l'égout qui passoit dans le milieu; qu'on elève aussi ce terrein par-delà la demi-lune, avec ces mêmes gravois garnis de soufre: on ne sera pas surpris si dans la suite on trouvoit en cet endroit du soufre épars cà & là; par la même raison, aux environs, quelques filets d'eau soufrée, des vapeurs méphitiques, & si les maisons qu'on y construiroit, ne pouvoient pas avoir de bonne eau dans les puits qu'on y fouilleroit, des caves saines, &c: dès aujourd'hui *(d)* on peut remarquer dans l'eau stagnante qui l'avoisine, par les bulles qui s'en élèvent combien ce marais est propre à donner de l'air inflammable & d'autre méphitique.

Je me suis cru obligé d'annoncer les remarques que j'ai faites sur les travaux qu'on exécute dans un des quartiers de Paris des plus peuplés; je laisse aux Magistrats qui s'occupent par état, de veiller à la salubrité de l'air que respirent les habitans, & à ceux qui seront chargés d'y élever des bâtimens, à apprécier mes réflexions.

(d) Dans ce temps, l'égout qui longeoit les fossés, & qui existoit depuis long-temps, n'étoit pas couvert, comme il l'est en 1781, sous une voûte en pierres.

MÉMOIRE
SUR LES
MOYENS DE PURIFIER L'AIR
DANS LES VAISSEAUX.

Par M. DE BORY.

Lû à l'Assemblée publique de Pâques 1780.

Relû le 14 Août de la même année.

TOUT le monde sait que le défaut de circulation dans l'air, fait perdre à cet élément la fluidité & la fraîcheur qui lui sont nécessaires pour conserver son ressort, & contribuer à l'entretien de la vie: ainsi, on a toujours attribué à l'air aussi croupissant, la plupart des maladies auxquelles sont sujettes les personnes obligées de le respirer long-temps.

C'est principalement dans les Vaisseaux, qu'il cause des accidens plus fréquens & plus funestes; la cale, ordinairement pleine de vivres & de marchandises, ne laisse à sa circulation que des passages si étroits, que bientôt il ne peut plus se renouveler. Dans cet état de stagnation, il ne tarde pas à se charger des exhalaisons qui sortent continuellement des effets renfermés dans la cale; ces exhalaisons, souvent mal-saines par elles-mêmes, acquièrent un nouveau degré de corruption, à mesure qu'elles s'accumulent, & qu'elles se mêlent avec la transpiration sensible & insensible des hommes qui, par nécessité, couchent dans les entre-ponts, & même dans le fond de cale.

Les marins convaincus par une triste expérience, des dangers auxquels ils sont perpétuellement exposés, ont cherché les moyens de détruire les principes de tant de maux.

Pour y réussir, il s'agit d'entretenir l'air des Vaisseaux dans cet état de liberté & de circulation, nécessaires à la santé. La propreté offre plusieurs méthodes générales, auxquelles on a recours plus ou moins souvent, selon les circonstances: elles consistent à faire apporter les hardes & les hamacs sur les gaillards, où ils sont exposés à un air

nouveau; à nettoyer exactement les entre-ponts, puis à les parfumer avec le même soin, par des odeurs fortes comme celle du genièvre brûlé ou du vinaigre, dans lequel on plonge des boulets chauds.

On ne néglige pas d'ouvrir les sabords de la première batterie, lorsque la mer est assez belle pour qu'on ne craigne point de voir entrer de l'eau dans le Vaisseau, par ces ouvertures: ces moyens, quoique fort bons, seroient encore insuffisans, quand on pourroit les pratiquer beaucoup plus souvent qu'il n'est possible de le faire.

Le fond de cale, toujours plein de munitions, qu'on ne sauroit déplacer, fournit sans cesse des exhalaisons infectées: la sentine, lieu où il séjourne ordinairement une eau croupissante, & d'autant plus pourrie, que le Vaisseau fait moins d'eau, répand des vapeurs si nuisibles, qu'elles sont quelquefois l'effet des poisons les plus actifs, & qu'on a vu des Matelots être étouffés en mettant le pied dans cet endroit pour y nettoyer les pompes. Ces mêmes accidens sont arrivés à des gens qui débondèrent des pièces d'eau, dans lesquelles, à l'eau douce qu'elles avoient d'abord contenue, on avoit substitué de l'eau de mer; accident arrivé dans le *Cumberland*, à son retour des Indes, en 1750, sous les ordres de M. de Mesedern-Nuséderai, & dans lequel M. de la Motte-Picquet étoit en second. Pour prévenir ces malheurs, on avoit décidé de faire à chaque Vaisseau des petits sabords, dont l'ouverture communiqueroit directement du dehors à l'intérieur même du Vaisseau; cet expédient, trop dangereux, dans un combat sur-tout, a été remplacé par de petits sabords pratiqués dans les grands.

On emploie aussi des voiles appelées *voiles à éventer*, ce sont des espèces d'entonnoirs de toile, dont l'extrémité supérieure se guinde au haut du mât par le moyen d'une vergue, & dont l'extrémité inférieure aboutit ou dans l'entrepont ou dans le fond de cale.

Pour donner à cette toile la forme d'un entonnoir, on y met intérieurement, & de distance en distance, des cercles qui

qui la tendent & en ſont un tuyau continu; le vent s'y enfourne, l'enfle en ſortant par le bout inférieur, il répand dans l'endroit où il aboutit, un air frais & nouveau.

Mais outre que l'uſage de ces voiles n'eſt pas perpétuel, car elles ne peuvent pas ſervir quand il n'y a point de vent, d'autres inconvéniens y ſont attachés; elles donnent quelquefois un air ſi impétueux & ſi froid qu'il eſt impoſſible de reſter non-ſeulement à l'embouchure de la voile, mais même dans le lieu où elle aboutit; inconvénient conſidérable, s'il y a des malades qu'il faille préſerver d'une irruption ſubite de l'air, & cette même raiſon empêche de les employer la nuit: on ne les conduit pas non plus juſqu'à la ſentine, ſi elles y alloient, elles en feroient ſortir l'air infect par une voie tout-à-fait dangereuſe, puiſqu'il faudroit qu'il paſſât par l'entre-pont, & qu'il fût reſpiré par l'Équipage.

Il y a un grand nombre d'années que M. Hales, ſavant du premier ordre, voyant l'inſuffiſance des méthodes employées pour le renouvellement de l'air dans les Vaiſſeaux, inventa une machine fort ingénieuſe, appelée *Ventilateur;* c'eſt un ſoufflet quadruple, qui mis en jeu par une verge de fer, chaſſe perpétuellement l'air contenu dans un endroit quelconque, & le remplace par un air nouveau, moyennant une communication qu'on lui pratique avec l'air extérieur: malgré les avantages que préſente une machine auſſi utile, & malgré les eſſais qu'on en a répétés avec ſuccès, il faut convenir qu'on n'en fait pas un uſage fréquent ſur les Vaiſſeaux, même en Angleterre.

Le Capitaine Cook, dont le nom ſera à jamais célèbre dans les faſtes du monde, qui joignoit la plus grande hardieſſe dans la navigation, à la prudence la plus conſommée; qui a dû à une multitude de ſoins & de moyens réunis, la conſervation de ſon Équipage, dont il n'eſt mort de maladie qu'un ſeul homme pendant le cours d'une navigation de trois ans & dix-huit jours dans tous les climats; le Capitaine Cook, dont on ne ſauroit trop regretter la fin malheureuſe, paroît avoir regardé l'uſage du feu, comme le moyen principal

pour renouveler & purifier l'air de sa Frégate; il avoit eu peut-être recours à cette méthode, d'après celle qu'il avoit vu pratiquer dans les mines: « souvent, dit-il, on descendoit » un pot de fer *rempli de feu,* au fond des puits, ce qui servoit beaucoup à purifier les parties basses du Bâtiment. »

Nous ne croyons pas qu'on insiste sur ce que de pareils réchauds, multipliés dans différens endroits, pourroient causer des incendies; les Marins connoissent parfaitement les moyens de prévenir ces accidens, ils enferment le feu, de sorte qu'il ne peut pas sortir du vase qui le contient, & ils ne le perdent jamais de vue.

Croit-on qu'ils aimeroient mieux voir les Équipages moissonnés journellement par la mort, & être eux-mêmes, ainsi que leurs amis & leurs enfans, exposés à une épidémie dont rien ne peut arrêter les ravages?

Les Marins qui maîtrisent, pour ainsi dire, les élémens, qui, placés sur un magasin à poudre, vomissent le feu & la flamme pendant un combat, qui peuvent à leur gré détourner la foudre même de dessus leurs Vaisseaux, qui affrontent tous les périls; les Marins, dis-je, pourroient-ils ignorer l'art d'empêcher quelques réchauds de feu d'embraser leurs habitations; non sans doute: mais il se présente une objection plus spécieuse, le Bâtiment du Capitaine Cook étoit fort petit, son Équipage peu nombreux, & il pourroit n'être pas aussi aisé de conserver avec quelques réchauds de feu, la propreté & la santé parmi neuf cents ou mille hommes embarqués sur de gros Vaisseaux de guerre.

Nous répondrons à cette objection, en proposant un expédient que fournit un Anglois, M. Samuel Sutton, dans un Ouvrage intitulé, *nouvelle méthode pour pomper le mauvais air des Vaisseaux,* traduit & imprimé à Paris en 1749.

Nous y avons recours avec d'autant plus de confiance, que nous le savons proposé par les Commissaires que l'Académie a nommés pour examiner le nouveau projet des prisons.

Il est fondé sur ce principe incontestable, que la chaleur raréfie l'air prodigieusement, qu'en lui procurant une dilatation

confidérable, elle augmente fon élafticité, qu'en le rendant plus léger elle l'oblige à monter par les iffues qu'on lui préfente; alors l'air environnant remplace celui qui s'en eft allé, il ne tarde pas à acquérir le degré de chaleur qu'avoit le premier, dont il enfile la route, & il eft à fon tour remplacé par un autre air qu'il a attiré; c'eft ce qu'on voit arriver journellement dans les cheminées, & particulièrement dans les poêles, qui étant fermés, échauffent plus confidérablement l'air qu'ils contiennent, & par conféquent en attirent une plus grande quantité.

Les cuifines des Vaiffeaux anglois font faites comme les poêles, elles ont feulement de plus dans l'intérieur une grille de fer, & fur laquelle porte le charbon de terre, & cette grille eft de quelques pouces plus élevée que le fond qui lui fert de cendrier.

Au-deffus de ces poêles eft une maçonnerie en brique, dans laquelle on place les chaudières deftinées à la cuiffon des alimens.

C'eft ainfi du moins qu'étoit faite la cuifine de la Frégate angloife *le Prince Frédérick*, achetée en 1749 par la Compagnie des Indes de France, & que je reçus ordre d'aller examiner au port de l'Orient où elle étoit.

M. Sutton fachant que l'air eft l'aliment du feu, avoit imaginé de fermer exactement les portes de ces cuifines, & d'y pratiquer en même temps pour l'introduction de l'air néceffaire, des ouvertures qui communiquoient avec le fond de cale & l'entre-pont.

Le feu des cuifines devoit être entretenu par l'air attiré de ces différens endroits; l'auteur avoit ajufté des tuyaux de cuivre à ces ouvertures, & par-là il renouveloit l'air enfermé dans les parties les plus baffes de la cale, où il conduifoit une extrémité de ces tuyaux.

Par une mécanique auffi fimple il étoit parvenu à trouver un expédient falutaire, cherché depuis long-temps, & qui par fon utilité peut être mis au rang des plus célèbres décou-

vertes; expédient que ſans doute il ſeroit poſſible d'adapter en France à nos nouvelles ſalles de ſpectacle.

Ces tuyaux s'appellent *tuyaux aériens;* nous ignorons ſi on en fait ſouvent uſage dans les Vaiſſeaux anglois, nous ſavons ſeulement qu'on y a eu recours quelquefois dans les Vaiſſeaux de guerre françois, qu'on s'y en eſt bien trouvé, mais qu'il a fallu établir différemment leur extrémité ſupérieure, parce que les cuiſines de nos Vaiſſeaux ne ſont pas faites comme celles des Vaiſſeaux anglois.

Les nôtres, par leur forme, attirent une quantité conſidérable d'air extérieur, de ſorte qu'on n'y peut pas faire aboutir avec ſuccès l'extrémité ſupérieure d'un tuyau qui iroit au fond de cale; non-ſeulement elles n'aſpireroient point d'air intérieur, mais la force de l'air du dehors en feroit entrer ſouvent dans les tuyaux, ce qui pourroit y introduire des bluettes de feu, & occaſionner des incendies.

Il faut donc avoir recours à un autre expédient pour faire uſage de tuyaux d'une ſi grande utilité, & qui paroiſſent être aſſez généralement deſirés.

Nous propoſons de faire des cheminées portatives, pareilles à celles qu'on appelle *de Nanci;* elles ne coûtent pas cher, & elles occupent peu de place.

Leur ouverture eſt celle qu'on veut leur donner, & elle ſe réduiroit à peu-près à celle des tuyaux qui ſe prolongeroient dans l'intérieur des Vaiſſeaux.

Ces cheminées ſe mettroient ſous les gaillards d'avant, à côté de l'endroit où ſont actuellement les fourneaux appelés *potagers;* on les y aſſujettiroit avec deux crochets, auxquels répondroient deux Pitons enfoncés dans le côté du Vaiſſeau.

Légères, parce qu'elles ſeroient ſans maçonnerie, faciles par conſéquent à placer & à déplacer, elles n'auroient d'autre uſage que celui de renouveler l'air, & elles ne ſerviroient que dans les momens deſtinés à cette opération: un tuyau de cuivre de trois pouces de diamètre, aboutiroit à chaque cheminée; & communiqueroit avec les différentes ramifications qui iroient dans le fond de cale & dans l'entre-pont;

on boucheroit ou on ouvriroit, à volonté, chacune de ces ramifications, par de petites vannes de liége ou de cuir, placées aux endroits où ces tuyaux communiqueroient les uns avec les autres.

Les bornes de ce Mémoire ne permettent pas de ſuivre tous ces différens tuyaux, & de déterminer la route qu'ils doivent parcourir pour ſe rendre juſqu'à l'archi-pompe: à l'aide du mécaniſme expliqué ci-deſſus, on renouvelleroit l'air de tout le Vaiſſeau à la fois, ou on n'agiroit que ſur les différentes parties qu'on voudroit purifier.

S'il eſt aiſé d'établir ces tuyaux dans un Vaiſſeau que l'on conſtruit, il n'eſt pas plus difficile de les placer dans un Vaiſſeau déjà fait.

Ces cheminées conſommeroient fort peu de bois ou de charbon de terre; le tuyau pour la fumée, monteroit au-deſſus du gaillard d'avant, & il ſeroit couvert à l'ordinaire d'un capuchon, qu'on orienteroit de façon à la conduire tout de ſuite ſous le vent, quoique l'on ne doive pas craindre qu'il ſorte par-là aucune vapeur mal-ſaine, le feu aura tout purifié.

Nous n'avons point parlé dans ce Mémoire, des maladies des gens de mer; aſſez de ſavans Médecins ont écrit ſur l'art de les guérir, nous renvoyons aux Ouvrages imprimés, & par conſéquent déjà jugés par le Public.

Nous ne ſommes occupés dans ce moment que des moyens de renouveler & de purifier en même temps l'air des Vaiſſeaux, de manière que leurs habitans n'y courent aucun des riſques de cette eſpèce, qui ne ſont que trop ſouvent attachés à ces demeures flottantes.

Cependant comme rien de ce qui peut regarder cette portion intéreſſante de l'humanité, ne ſauroit nous être étranger, & qu'il eſt des moyens généraux pour prévenir les maladies ſur les Vaiſſeaux, nous allons en indiquer quelques-uns.

Il ne ſuffit pas de rendre ces habitations ſalubres, il n'eſt pas moins important de n'y embarquer que des hommes

dans le meilleur état de ſanté poſſible, par conſéquent point de convaleſcens, à moins qu'on n'y ſoit forcé; l'expérience a appris que les rechutes répandent promptement la maladie.

Il faudroit outre cela, que les hardes des Matelots fuſſent bonnes & ſaines, que pendant le cours d'une longue campagne elles fuſſent renouvelées; les Gouvernemens ont quelquefois recours à cette précaution, mais cela ne peut ſe faire avec ſuccès qu'en leur laiſſant à cet égard la plus grande liberté.

On a vu cette opération, quoique très ſalutaire, occaſionner des murmures, preuve non équivoque qu'il faut uſer de la plus grande adreſſe, lorſqu'on veut obliger malgré eux des gens, qui loin de faire des réflexions ſur leurs beſoins préſens, n'enviſagent dans ce qu'on fait pour eux, que la dépenſe à laquelle ils ſe voient forcés.

Nous voyons avec plaiſir, que le Capitaine Cook a donné à tous les Navigateurs un exemple qu'ils s'empreſſeront de ſuivre, celui de partager en trois portions le ſervice des Équipages, qui juſqu'à préſent l'a été en deux ſeulement, cette augmentation de repos ne peut que contribuer à leur bonne ſanté.

Il en ſera de même de l'uſage adopté nouvellement, de leur donner un hamac à chacun; ſelon l'ancienne méthode, un hamac étoit ſucceſſivement occupé par deux Matelots, de ſorte que ni le hamac ni les hardes ne pouvoient ſécher, ſi malheureuſement un des Matelots avoit été mouillé.

Nous aimons à voir qu'un Miniſtère diſtingué comme le nôtre, par un caractère de bienfaiſance, eſt occupé de tous les moyens qu'il a à ſa diſpoſition, non-ſeulement pour conſerver, mais pour augmenter une claſſe d'hommes ſi précieuſe, & dont on n'a qu'une idée ſuperficielle quand on ne l'a pas vue de près.

Qui croiroit qu'ils réuniſſent la plus grande intrépidité à la plus grande docilité? Qui croiroit que ces hommes, groſſiers en apparence, ſont fort adroits? Que ſans éducation, ils font des opérations qui ſuppoſent des connoiſſances aſſez

étendues? Pourroit-on taxer d'inſubordination des gens qui au moindre ſignal de leurs Commandans, exécutent des choſes très-haſardeuſes dans le fait, & cependant ſort ſimples à leurs yeux? Ce ſont ces mêmes hommes, qui militaires, ſans être enrégimentés, le diſputent pour la bravoure aux troupes les mieux diſciplinées, & qui ſe plient enſuite à toutes les fonctions qu'exige le ſervice des différens Vaiſſeaux de guerre ou de commerce ſur leſquels ils ſont embarqués: en un mot, & ceci ne peut être appliqué qu'à eux, ce ſont eux qui enrichiſſent l'État & qui le défendent contre ſes ennemis; la docilité, j'ai penſé dire la mobilité, de leur caractère, les fait paſſer ſubitement de l'état le plus violent au calme le plus profond.

Je les vois, ſous les ordres du brave & ſenſible du Couëdic, ſe battre avec un acharnement ſans exemple contre la Frégate angloiſe *le Québec*, & dès que ce malheureux Bâtiment eſt embraſé au point de ne pouvoir en éteindre le feu, & quoique leur courage ſoit exalté au plus haut degré, je les vois, dis-je, partager tout d'un coup les ſentimens d'humanité dont leur Chef eſt pénétré, ſentimens que des bleſſures mortelles ne peuvent altérer; leurs plus terribles ennemis ſont devenus leurs frères: rien n'égale la fureur dont ils étoient agités, ſi ce n'eſt la précipitation avec laquelle ils ſe jettent à la mer; ils ne ſont occupés qu'à enlever aux flots & au feu, des victimes qu'un inſtant auparavant ils vouloient exterminer.

Pourquoi faut-il que dans un moment auſſi critique que celui-ci, l'État ſoit forcé de regretter la perte toute récente d'un grand nombre de ces braves gens?



RECHERCHES SUR LA NATURE DES SUBSTANCES ANIMALES, *Et ſur leurs rapports avec les ſubſtances végétales.*

Par M. BERTHOLLET.

Lû le 17 Mars 1780. Relû le 9 Déc. de la même année.

COMME l'on ne peut ſéparer, par les moyens employés juſqu'à préſent dans l'Analyſe chimique, les principes qui entrent dans la compoſition des ſubſtances animales, ſans les altérer ou ſans former de nouvelles combinaiſons qu'il ne faut pas ſuppoſer préexiſtantes, on ne peut avoir que des idées très-imparfaites ſur leur nature & ſur les différences qui les diſtinguent des ſubſtances végétales qui prennent ſi facilement leur caractère par l'action vitale. Ne parviendra-t-on pas à acquérir des notions plus exactes, en obſervant les rapports que les ſubſtances de l'un & de l'autre règne ont avec les différens agens, dont la Chimie moderne a appris à faire uſage, ou du moins à rendre raiſon de pluſieurs phénomènes dont la cauſe eſt reſtée inconnue?

J'ai fait quelques expériences ſous ce point de vue: je vais préſenter aujourd'hui celles que j'ai tentées avec l'acide nitreux, à l'imitation de celles que l'illuſtre M. Bergman a faites ſur le ſucre & quelques autres ſubſtances végétales; je les ai annoncées dans le Journal de Médecine de 1778.

J'ai choiſi la ſoie pour commencer mes expériences, parce qu'étant d'une nature homogène, elle m'a paru plus propre à cette analyſe que pluſieurs autres ſubſtances animales; j'ai donc diſtillé de la ſoie avec ſept à huit parties d'eſprit de nitre ordinaire, elle a été attaquée promptement, il s'eſt dégagé beaucoup de vapeurs rouges, & bientôt elle s'eſt trouvée entièrement diſſoute, de façon qu'on n'apercevoit dans la cornue qu'une liqueur très-claire & bleuâtre, comme il arrive

il arrive toutes les fois que l'acide nitreux est phlogistiqué à un certain degré; lorsque j'ai vu qu'il restoit peu de liqueur, j'ai laissé refroidir l'appareil; j'ai trouvé le lendemain dans la cornue une quantité assez considérable d'un sel qui, après une seconde cristallisation étoit bien transparent & bien cristallisé en aiguilles prismatiques, & qui m'a présenté, soit dans sa forme, soit dans ses combinaisons, soit dans la distillation pneumato-chimique, tous les caractères du sel qu'on connoît à présent sous le nom d'acide du *sucre* ou *saccarin*.

Lorsque l'acide nitreux qui a dissout la soie se refroidit, il se fige à sa surface une substance graisseuse qui, par le moyen de la chaleur, se dissout entièrement dans la liqueur, quoiqu'on l'affoiblisse de beaucoup d'eau, & qui passe avec elle par le filtre.

Pour observer cette graisse, il ne faut pas distiller sur la soie une quantité d'acide nitreux qui soit suffisante pour obtenir l'acide saccarin dans un état de pureté, car l'acide nitreux l'entraîne avec lui dans la distillation, il en surnage alors une partie, mais la plus grande partie se combine avec lui, comme on le verra dans la suite de ce Mémoire.

J'ai soumis à la même expérience, de la laine, une peau préparée & des tendons; la laine est de toutes les substances animales que j'ai éprouvées celle qui m'a donné la plus grande quantité d'acide saccarin; de six gros, j'en ai retiré trois gros & quelques grains, pendant que M. Bergman n'en a retiré qu'une partie sur trois parties de sucre, qui est la substance végétale qui lui en a le plus donné; la peau en a aussi beaucoup donné; les tendons un peu moins; la quantité de la graisse a été à peu-près égale dans ces différentes épreuves: les cheveux m'ont donné beaucoup de graisse & d'acide saccarin.

J'ai traité de la même manière une partie musculeuse, autant privée de graisse qu'il m'étoit possible, & que j'avois tenue long-temps en digestion avec une grande quantité d'eau pour en séparer la partie gélatineuse; mais il s'en est séparé beaucoup de graisse, & je n'ai pu faire cristalliser

régulièrement la petite portion d'acide, parce que je n'ai pu la séparer assez de la matière grasse; la gelée m'a donné très-peu de graisse & extrêmement peu d'acide.

J'ai retiré du coagulum du sang beaucoup d'acide & une quantité assez considérable de graisse; mais la partie albumineuse de la sérosité du sang, coagulée par l'ébullition, m'a présenté les mêmes caractères que la gelée.

Le blanc d'œuf, durci par l'ébullition, & traité avec l'acide nitreux, s'est promptement dissout, il a donné beaucoup de vapeurs rouges, une quantité médiocre de graisse, & une quantité assez considérable d'acide saccarin.

Le jaune d'œuf contient une huile qui a toutes les propriétés des huiles végétales par expression; après l'avoir privé, autant que j'ai pu, de cette huile, je l'ai distillé avec l'acide nitreux, il a donné promptement une quantité assez considérable d'huile qui nageoit sur l'acide nitreux, pendant qu'il étoit chaud, & qui s'est figée en refroidissant; elle étoit jaune, & paroissoit être encore une portion de l'huile végétale de l'œuf, je l'ai séparée, après quoi j'ai continué la distillation jusqu'au point convenable, il s'est figé beaucoup de graisse, & je n'ai retiré que peu de sel acide, de sorte, qu'excepté l'huile végétale, le jaune d'œuf donne, dans cette analyse, les mêmes produits que les fibres musculeuses.

Quoiqu'on ne puisse douter que les substances végétales ne contiennent de l'huile dans leur mixtion, elle est absolument détruite par l'action de l'acide nitreux, & l'on n'en trouve plus aucun indice, ni dans la matière qui reste dans la cornue, ni dans l'acide qui passe dans le récipient: les substances animales, au contraire, donnent toujours la matière grasse dont j'ai parlé, & dont on a quelquefois de la peine à débarrasser l'acide saccarin: on retrouve cette matière grasse combinée en partie avec l'acide nitreux qui passe dans le récipient, car cet acide a une couleur jaunâtre qui ne lui est pas naturelle; il a une odeur désagréable, propre à l'huile animale; si on le sature avec un alkali, il se forme à la surface une pellicule grasse, & il se dépose peu-à-peu au fond du vase

une plus grande quantité de graiſſe; malgré cela, la liqueur ſaline fait voir par ſa couleur, & par l'odeur qu'elle conſerve, qu'elle continue de tenir une portion de cette huile en diſſolution.

L'huile eſt non-ſeulement plus abondante dans les ſubſtances animales que dans les végétales, mais elle paroît avoir un caractère très-différent; on ſait qu'en la décompoſant par la diſtillation, elle donne une liqueur alkaline, au lieu que les huiles végétales donnent une liqueur acide.

Je ne parle que de l'huile qui entre dans la combinaiſon des ſubſtances, ſoit animales, ſoit végétales, & non point de celle qui eſt épanchée ſur le tiſſu des plantes émulſives, ainſi que dans le tiſſu graiſſeux: on ſait que celle qui eſt dans le tiſſu graiſſeux, n'a pas encore pris le caractère de l'huile véritablement animale, puiſqu'elle donne une liqueur acide comme les huiles végétales, lorſqu'on les décompoſe par la diſtillation.

La partie amilacée & la partie glutineuſe de la farine, m'ont donné l'une & l'autre beaucoup d'acide ſaccarin, mais avec la différence qui diſtingue les ſubſtances animales des ſubſtances végétales.

Il paroît donc réſulter de mes expériences, que ce principe huileux conſtitue une des principales différences qui ſe trouve entre les ſubſtances végétales & les ſubſtances animales: l'autre principe qui eſt combiné avec l'huile, & que j'en retire ſous la forme d'acide ſaccarin, eſt le même dans l'une & l'autre eſpèce de ſubſtances, puiſqu'il donne le même réſultat.

On ne peut pas regarder l'acide ſaccarin, comme une ſimple modification de l'acide nitreux; 1.° l'acide ſaccarin a des propriétés chimiques tout-à-fait différentes de celles de l'acide nitreux; 2.° il donne d'autres principes dans ſa décompoſition; 3.° on le retire en proportions très-différentes, des différentes ſubſtances: il paroît qu'il faut regarder cet acide dans les ſubſtances, ſoit végétales, ſoit animales, comme l'acide arſenical, l'acide vitriolique, & l'acide phoſphorique dans l'arſenic, le ſoufre & le phoſphore; & que

l'acide nitreux influe ſur la nouvelle forme qu'il prend, de la même manière que ſur ces dernières ſubſtances, lorſqu'il les convertit en acides; nous aurons occaſion de nous expliquer ſur cet objet dans d'autres Mémoires.

La baſe de l'acide ſaccarin eſt donc commune aux ſubſtances végétales & aux ſubſtances animales; dans ces dernières, ſa quantité paroît répondre à la ſolidité des parties; cependant les fibres muſculeuſes en donnent beaucoup moins que le *coagulum* du ſang & que le blanc d'œuf; elles paroiſſent avoir dans cette eſpèce d'analyſe, beaucoup d'analogie avec la gelée & avec la partie coagulable de la ſéroſité.

Dans les ſubſtances végétales, la quantité de la baſe de l'acide ſaccarin, paroît répondre aſſez exactement, non à leur ſolidité, comme le prouve l'expérience ſuivante, mais à leur propriété nutritive.

J'ai traité avec l'acide nitreux le coton, comme une ſubſtance homogène dans ſes principes, & d'un caractère tout végétal; je devois en retirer beaucoup d'acide ſaccarin, ſi cet acide entre, comme partie eſſentielle, dans la compoſition des ſubſtances végétales. Il faut choiſir pour cette expérience, un acide concentré, parce que le coton réſiſte beaucoup plus à ſa décompoſition que les corps ſucrés & les ſubſtances animales, mais on vient à bout de le diſſoudre complètement; il donne beaucoup de vapeurs rouges, & la diſſolution ſuffiſamment évaporée, ne laiſſe qu'une quantité infiniment petite d'acide ſaccarin: j'ai examiné l'acide nitreux qui a paſſé dans le récipient, je l'ai ſaturé avec l'alkali fixe, il m'a paru ne rien contenir d'étranger; de ſorte que cette ſubſtance compacte, & qui laiſſe un charbon abondant lorſqu'on la décompoſe par le feu, ne laiſſe rien de ſenſible dans cette expérience, ſi ce n'eſt une quantité extrêmement petite d'un ſel qui lui-même eſt entièrement réductible en gaz par l'action de la chaleur & par celle de l'acide nitreux concentré: ce phénomène peut ſurprendre au premier coup-d'œil, mais il eſt conforme à un grand nombre d'autres phénomènes connus; l'on ne doit pas être plus étonné de voir une ſubſtance végétale

réduite en principes élaſtiques par l'action de l'acide nitreux, qu'on ne l'eſt, de voir des plantes croître dans l'air ou dans le ſable pur, & dans le verre.

Je n'ai point parlé du réſidu que l'on a, en traitant les ſubſtances animales avec l'acide nitreux, après en avoir retiré, autant qu'on le peut, toute la graiſſe & tout l'acide ſaccarin; ce réſidu, ſur lequel je ne puis m'expliquer à préſent, forme une autre différence entre les ſubſtances végétales & les ſubſtances animales.

Pour l'alkali volatil qu'on retire des ſubſtances animales, il eſt certainement dû à une combinaiſon qui ſe forme pendant la diſtillation ou pendant la putréfaction, puiſque s'il exiſtoit dans ces ſubſtances, on en retireroit un ſel ammoniacal par le moyen de l'acide nitreux avec lequel on les décompoſe.

OBSERVATIONS
SUR
LA COMBINAISON DE L'ALKALI FIXE AVEC L'ACIDE CRAYEUX.

Par M. BERTHOLLET.

IL y a long-temps qu'on a obſervé que l'alkali fixe végétal avoit dans certaines circonſtances la propriété de criſtalliſer: Bohn a décrit ſur la fin du ſiècle dernier, un procédé pour obtenir cette criſtalliſation, & c'eſt le même que celui que M. Montet a donné dans les Mémoires de l'Académie, de 1764. Lû en 1780.

La découverte de l'acide crayeux & de ſes propriétés, a conduit à la connoiſſance du principe d'où dépend cette criſtalliſation; mais les moyens qu'on a trouvés pour ſaturer l'alkali fixe de cet acide, demandent ou le voiſinage des ſubſtances en fermentation, ou une manipulation longue & embarraſſante: M. Cartheuſer en a donné dans les Mémoires

d'Erfordt, un, qui m'a paru ſimple & curieux; il preſcrit de diſſoudre dans l'eau une partie d'alkali fixe, & de mêler à cette ſolution filtrée quatre parties d'eſprit volatil de ſel ammoniac préparé par le ſel de tartre; il fait évaporer ce mélange ſur un bain de ſable médiocrement chaud; lorſque la liqueur eſt évaporée juſqu'au point de criſtalliſation, il ſe forme de petits criſtaux à la ſurface; on porte alors le vaiſſeau dans un endroit frais où la criſtalliſation ſe fait: on aperçoit au fond du vaſe des molécules blanchâtres qui ſe diſſolvent dans l'eau, mais qui la rendent légèrement laiteuſe. Je ne rapporterai point l'explication que M. Cartheuſer donne des phénomènes qu'il a obſervés; elle n'étoit point préparée par les découvertes qu'on a faites depuis: l'alkali fixe ayant plus d'affinité avec l'acide crayeux que l'alkali volatil, il s'en ſature aux dépens de celui-ci: j'ai remarqué que le mélange d'alkali fixe & d'alkali volatil ſe troubloit même ſans éprouver de chaleur, & qu'il laiſſoit précipiter un peu de terre: c'eſt cette terre qui étoit confondue dans l'expérience de M. Cartheuſer, avec les criſtaux qui touchoient le fond du vaſe; elle s'étoit combinée avec l'alkali dans la calcination par laquelle on le prépare, & elle en eſt précipitée par l'acide crayeux: pour avoir les criſtaux purs, je filtre la liqueur avant qu'elle ſoit en état de criſtalliſer.

On peut éviter la perte de l'alkali volatil, en diſtillant la liqueur au lieu de la faire évaporer; on trouvera dans le récipient l'alkali volatil qui n'aura éprouvé d'autre altération que celle d'être privé d'une partie de ſon acide crayeux.

Il ne ſuffit pas de faire égoutter les criſtaux qu'on a obtenus pour les avoir bien purs & bien privés des parties alkalines non ſaturées, qui pouvoient être reſtées dans l'eau de criſtalliſation; il faut, ſelon le conſeil de M. Bergman, mettre ces criſtaux en poudre, & les tenir à l'air libre pendant quelque temps enveloppés dans du papier à filtrer.

L'auteur de l'art d'imiter les eaux minérales, prétend que les alkalis fixes, diſſous dans une eau ſaturée d'acide crayeux, n'ont point d'action ſur les ſels à baſe terreuſe, & il fonde cette aſſertion

ſur ce, qu'ayant diſſout un demi-gros d'alkali fixe, végétal ou minéral, dans une livre d'eau qu'il avoit aérée; cette eau n'a point formé de précipité avec la diſſolution de terre calcaire dans l'acide marin : j'ai répété cette expérience, & elle m'a réuſſi, comme l'annonce M. Duchanoi; mais il ne faut pas en conclure avec lui, qu'il ne s'opère point de décompoſition : ſi l'on mêle de l'eſprit-de-vin rectifié avec l'eau dans laquelle on a mis l'alkali fixe & la diſſolution de terre calcaire, elle ſe trouble auſſitôt, & il ſe forme un petit dépôt de terre calcaire. Il y a donc une décompoſition du ſel à baſe terreuſe par l'alkali, mais elle n'eſt pas ſuivie de précipitation, parce que la terre qui s'eſt ſéparée eſt tenue en diſſolution par l'acide crayeux, ou pour parler un langage plus exact, il s'eſt fait un échange entre les acides & leurs baſes.

La ſeule conſéquence qu'on puiſſe tirer, c'eſt que l'eau aérée peut diſſoudre une quantité plus grande de terre calcaire qu'on ne l'a cru, lorſque la diſſolution eſt favoriſée par une grande diviſion, telle qu'elle ſe trouve dans le moment de la ſéparation d'un autre diſſolvant, opérée par un alkali; car, d'après les expériences de M. Bergman, l'eau aérée ne diſſout que la quinze centième partie de ſon poids de terre calcaire pure, il ne devroit par conſéquent s'en diſſoudre qu'environ ſix grains dans une livre d'eau aérée; mais un demi-gros d'alkali fixe, végétal ou minéral, ſe combine avec environ huit grains d'acide marin qui tiennent en diſſolution au moins dix grains de terre calcaire *(Bergman, de Analyſi aquarum)*. Seize onces d'eau aérée diſſolvent donc dans la circonſtance dont il eſt queſtion, au moins dix grains de terre calcaire, c'eſt-à-dire la neuf centième partie de leur poids, au lieu de la quinze centième.

Pour l'alkali volatil efferveſcent, il forme un précipité, ſi on le ſoumet à la même épreuve, parce que, ſaturant une quantité d'acide marin, beaucoup plus grande que les alkalis fixes, il précipite une quantité de terre beaucoup plus conſidérable; néanmoins il n'y a que l'excès de la terre calcaire qui n'a pu ſe diſſoudre dans l'eau aérée qui forme le précipité,

Les propriétés alkalines de l'alkali fixe, végétal ou minéral, efferveſcent, ne ſont pas éteintes par l'acide crayeux, au point de n'avoir pas d'action ſur le ſirop violat, mais elles ſont tellement affoiblies, qu'il ſuffit de diſſoudre un demi-gros de ces alkalis dans une livre d'eau aérée, pour que l'excès d'acide crayeux qui ſe trouve dans cette ſolution, contre-balance ce qui reſtoit d'apparent dans les propriétés alkalines; alors, non-ſeulement la ſaveur ne laiſſe apercevoir rien d'alkalin, mais le ſirop violat n'eſt plus altéré.

Ces conſidérations ſont importantes pour l'analyſe des eaux minérales par les réactifs; car ſi on ſe ſert des alkalis, de la diſſolution marine de terre calcaire, ou des teintures végétales, ces réactifs produiront, avec l'eau qu'on éprouve, des apparences toutes différentes ſelon l'abſence ou la quantité de l'acide crayeux; ainſi, les eaux pourront contenir une quantité aſſez conſidérable d'alkali, & ne pas altérer les couleurs végétales, ni former de précipité avec les diſſolutions calcaires; elles pourront contenir une aſſez grande quantité de ſels calcaires, & ſur-tout de ſels à baſe de magnéſie, ſans former de précipité avec les alkalis.



NOUVELLES

NOUVELLES MÉTHODES ANALYTIQUES
POUR RÉSOUDRE
DIFFÉRENTES QUESTIONS ASTRONOMIQUES.

QUINZIÈME MÉMOIRE,

Dans lequel on applique aux Observations de l'Éclipse du 1.er Avril 1764, les Formules analytiques démontrées dans les Mémoires précédens.

Par M. DIONIS DU SÉJOUR.

Exposition du Sujet.

(1.) DANS les Mémoires précédens *, j'ai donné des Méthodes pour calculer avec la plus grande généralité les observations d'une Éclipse : j'ai fait voir que, par la manière dont ces calculs sont présentés, les résultats ne sont liés à aucun système particulier sur les élémens. Je me propose dans le présent Mémoire, de donner l'application de ces méthodes, aux observations de l'Éclipse du 1.er Avril 1764. J'exécuterai un travail analogue pour l'Éclipse du 4 Juin 1769, & pour les passages de Vénus sur le disque du Soleil, des 6 Juin 1761 & 3 Juin 1769.

* *Années 1764 & suivantes.*

(2.) Il ne m'appartient point d'apprécier mon travail; voici quel en est le plan. Je commence par rapporter les observations telles que j'ai pu les recueillir dans les différens Dépôts où elles sont consignées : j'ai soin de mettre sous les yeux les remarques que les Observateurs ont cru devoir ajouter pour faire apprécier l'exactitude plus ou moins grande de leurs observations ; j'y joins quelquefois mes propres remarques. On doit les regarder non comme des décisions irréformables, encore moins comme des critiques, mais comme de simples conjectures sur lesquelles je prie les

Obſervateurs de m'éclairer: je donne enſuite le calcul le plus général de l'obſervation.

(3.) Si les obſervations que je calcule étoient en petit nombre, peut-être mes réſultats mériteroient-ils moins de confiance; mais ſi l'on conſidère que j'ai diſcuté plus de quatre-vingts obſervations de l'Éclipſe du 1.er Avril 1764, faites dans toutes les poſitions poſſibles, que j'ai comparé les poſitions des Obſervatoires déduites de cette Éclipſe, avec celles déduites de l'Éclipſe du 4 Juin 1769, lorſque ces deux Éclipſes ont été obſervées dans les mêmes lieux; que cette comparaiſon m'a ſervi à déterminer les petites incertitudes qui pouvoient reſter encore ſur de certains élémens; ce ſeroit ſans doute me juger bien rigoureuſement que de ne pas m'accorder au moins d'être approché infiniment près des déterminations délicates que je me ſuis propoſé de fixer, telles que le véritable diamètre du Soleil, la quantité de l'inflexion des rayons ſolaires, le vrai mouvement horaire de la Lune au Soleil, la vraie parallaxe horizontale de la Lune, les véritables poſitions des principaux Obſervatoires, &c. Cette confiance eſt d'autant plus fondée, que la forme même des équations m'a fait voir quelles étoient, dans chaque cas, les obſervations les plus propres à déterminer tel ou tel élément avec le plus d'exactitude, & la moindre influence de la part des autres élémens. Au reſte, je ne puis trop le répéter, quand même je me ſerois trompé dans ces concluſions particulières, mon travail au fond n'en ſeroit pas moins utile, & ce ſeroit dans mon Ouvrage que l'on pourroit puiſer les plus fortes objections pour me combattre & me rectifier.

(4.) Pour l'intelligence de cette partie de mon Ouvrage, je me contenterai de remettre ſous les yeux les définitions ſuivantes. Dans mes équations, j'entends par

d (inſtant de l'obſerv.) — L'erreur ſur l'heure préciſe de l'obſervation évaluée en ſecondes horaires ; cette quantité eſt poſitive lorſque la véritable heure de l'obſervation eſt poſtérieure à l'heure pour laquelle on a calculé ; elle eſt négative dans le cas contraire.

d (déclin. du Soleil.) — L'erreur ſur la déclinaiſon du Soleil, correſpondante à l'inſtant de la conjonction, évaluée en ſecondes de degrés ; cette quantité eſt poſitive lorſque la véritable déclinaiſon du Soleil, correſpondante à l'inſtant de la conjonction, eſt plus boréale ou moins auſtrale que celle employée dans le calcul ; elle eſt négative dans le cas contraire.

d (latit. de l'Obſervat.) — L'erreur ſur la latitude de l'Obſervateur évaluée en ſecondes de degré ; cette quantité eſt poſitive lorſque la véritable latitude de l'Obſervateur eſt plus boréale ou moins auſtrale que celle employée dans le calcul ; elle eſt négative dans le cas contraire.

Nous verrons (§. 23) que d (latitude de l'Obſervateur) peut encore varier d'une autre manière.

d (demi-grand axe terr.) — L'erreur ſur la valeur du demi-grand axe terreſtre, évaluée en nombres, & telle que le demi-petit axe terreſtre ſeroit repréſenté par 100000.

Pour entendre ce que ſignifie cette quantité, ſoit

r le demi-petit axe de la Terre ;

ρ le demi-grand axe employé dans le calcul du terme hypothétique, & qui réſulte du rapport des axes que l'on a ſuppoſé.

ρ' le demi-grand axe que l'on croit devoir ſubſtituer à ρ, & qui réſulte d'un autre rapport des axes ;

on a d (demi-grand axe terreſtre) $= \rho' - \rho$.

Par exemple, ſi l'on a ſuppoſé dans le calcul, le rapport des axes de la Terre : : 177 à 178, d'où l'on conclut $\varrho = 100565$, & que l'on veuille partir d'un autre rapport des axes, comme 229 à 230, qui donne pour valeur de ϱ', $\varrho' = 100438$, on aura *d* (demi-grand axe terreſtre) $= - 127$.

d (mouv. hor. ☾ au ☉.) — L'erreur ſur le mouvement horaire de la Lune au Soleil, évaluée en ſecondes & dixièmes de ſecondes de degré ; cette quantité eſt poſitive lorſque le véritable mouvement horaire de la Lune au Soleil eſt plus grand que celui employé dans le calcul ; elle eſt négative dans le cas contraire.

d (mouv. hor. ☾ en lat.) — L'erreur ſur le mouvement horaire de la Lune en latitude, évaluée en ſecondes & dixièmes de ſecondes de degré ; cette quantité eſt poſitive lorſque dans le nœud aſcendant, le véritable mouvement horaire de la Lune en latitude eſt plus grand que celui employé dans le calcul hypothétique, ou lorſque dans le nœud deſcendant le véritable mouvement horaire de la Lune en latitude eſt plus petit que celui employé dans le calcul hypothétique ; elle eſt négative dans les cas contraires.

d (inclin. de l'orbite.) — L'erreur ſur l'inclinaiſon de l'orbite corrigée de la Lune, évaluée en ſecondes de degré ; cette quantité ſe détermine par l'équation

$$d(\text{inclin. de l'orbite}) = 206265'' \frac{\psi\theta}{r^2} \left\{ \frac{d(\text{mouvement horaire de la ☾ en latitude})}{\text{mouvement horaire de la Lune en latitude}} - \frac{d(\text{mouvement horaire de la ☾ au ☉})}{\text{mouvement horaire de la ☾ en latit.}} \right\};$$

nous remarquerons ici, que le mouvement horaire ☾ en latitude eſt poſitif lorſque l'Éclipſe arrive dans le nœud aſcendant, il eſt négatif dans le cas contraire.

d (parall. de la Lune.)	L'erreur ſur la parallaxe horizontale polaire de la Lune, évaluée en ſecondes de degré; cette quantité eſt poſitive lorſque la véritable parallaxe de la Lune eſt plus grande que celle employée dans le calcul hypothétique ; elle eſt négative dans le cas contraire.
d (parall. du Soleil.)	L'erreur ſur la parallaxe horizontale du Soleil, évaluée en ſecondes de degré; cette quantité eſt poſitive lorſque la véritable parallaxe du Soleil eſt plus grande que celle employée dans le calcul hypothétique ; elle eſt négative dans le cas contraire.
d (latit. de la Lune.)	L'erreur ſur la latitude de la Lune correſpondante à l'inſtant de la conjonction, évaluée en ſecondes de degré ; cette quantité eſt poſitive lorſque la véritable latitude de la Lune eſt plus grande que celle employée dans le calcul ; elle eſt négative dans le cas contraire.
d (demi-diamètre ☉)	L'erreur ſur le demi-diamètre du Soleil, évaluée en ſecondes de degré ; cette quantité eſt poſitive lorſque le véritable demi-diamètre du Soleil eſt plus grand que celui employé dans le calcul hypothétique ; elle eſt négative dans le cas contraire.
d (inflexion).....	L'erreur ſur l'inflexion ſuppoſée des rayons ſolaires, évaluée en ſecondes de degré ; cette quantité eſt poſitive lorſque la véritable inflexion eſt plus grande que celle employée dans le calcul ; elle eſt négative dans le cas contraire.
d (demi-diam. ☾.)	L'erreur ſur le demi-diamètre horizontal de la Lune, évaluée en ſecondes de degré; cette quantité eſt poſitive lorſque le véritable demi-diamètre horizontal de la Lune eſt plus grand que celui employé dans le calcul ; elle eſt négative dans le cas contraire.

d (dist. des centres.) { L'erreur sur la distance observée des centres, évaluée en secondes de degré ; cette quantité est positive lorsque la véritable distance observée des centres est plus grande que celle employée dans le calcul hypothétique ; elle est négative dans le cas contraire.

Élémens hypothétiques pour l'Éclipse du 1.er Avril 1764.

(5.) Dans les calculs du présent Mémoire, j'ai supposé que pour l'Éclipse du 1.er Avril 1764, on avoit les élémens suivans,

Lieu de la conjonction..........	12d	9'	56"	du Bélier.
Mouvement horaire du Soleil.....	0.	2.	27,7.	
Mouvement horaire ☾ en longitude..	0.	29.	39.	
Mouvement horaire ☾ au Soleil....	0.	27.	11,3. *	
Latitude de la Lune à l'instant de la conjonction................	0.	39.	32.	boréale.
Mouvement horaire ☾ en latitude...	0.	2.	44.	Éclipse dans le nœud ascendant.
Parallaxe horizontale polaire ☾......	0.	54.	1,5.	
Obliquité de l'Écliptique.........	23.	28.	21.	
Déclinaison du Soleil à l'instant de la conjonction................	4.	48.	50	boréale.
Parallaxe horizontale du Soleil.....	0.	0.	10.	
Demi-diamètre du ☉ tiré des Tables.	0.	16.	1.	
Demi-diamètre du Soleil dépouillé de l'irradiation................	0.	15.	56.	
Inflexion des rayons solaires qui rasent le limbe de la Lune.........	0.	0.	5.	

$$\text{sin. (demi-diam. horiz. ☾)} = \frac{9000}{32887}\ \text{sin. (parall. horiz. polaire)}.$$

demi-diamètre horizontal de la Lune.	0.	14.	47,1.	

* Ces mouvemens sont trop petits de 2",300.

Rapport des axes de la Terre, comme 177 à 178 :

Variation horaire de la parall. horiz. de la Lune................	0^d	$0'$	$0'',5$	négative.
Variation horaire de la déclinaiſon ☉.	0.	0.	58.	poſitive.

Je pars, pour compter les longitudes, du lieu qui comptoit 10 heures du matin à l'inſtant de la conjonction; j'ignore quel eſt ce lieu, ce ſera aux obſervations à le déterminer.

On ne doit point oublier que ces élémens ſont purement hypothétiques; ce ſont ceux d'après leſquels j'ai calculé le terme hypothétique des équations. Je ne puis trop répéter que je n'adopte pas ces élémens, il s'agira de vérifier s'ils ſont exacts, ou de trouver par leur moyen, les véritables élémens de l'Éclipſe, ſi le calcul fait connoître qu'il y en a encore de plus cohérens avec la totalité des bonnes obſervations. Au reſte, on ne doit pas s'attendre que toutes s'accorderont à la ſeconde, on ſent aſſez qu'un pareil accord eſt impoſſible; on s'écarteroit même de la vérité en cherchant des réſultats mitoyens qui feroient participer les bonnes obſervations, de l'inexactitude des mauvaiſes; il eſt donc préférable de s'en tenir aux élémens qui ſatisferont aux obſervations les plus certaines; c'eſt-à-dire à celles faites par les Obſervateurs les plus exercés, ſur-tout lorſque ces obſervations porteront l'empreinte de l'exactitude. Je paſſe à l'expoſition ſommaire des différentes queſtions que je me propoſe de traiter.

Des Élémens qui influent peu ſenſiblement ſur les Réſultats.

(6.) J'ai ſuppoſé dans les calculs hypothétiques, la parallaxe du Soleil de 10 ſecondes; ſi l'on veut appliquer à ces calculs la nouvelle parallaxe qui ſemble adoptée par les Aſtronomes depuis les paſſages de Vénus, il faudra ſuppoſer dans le réſultat final, d (parallaxe du Soleil) $= - 1'',5$. Quant aux autres élémens qui dépendent du Soleil, tels que ſa déclinaiſon à l'inſtant de la conjonction, l'obliquité de l'Écliptique, &c. la petiteſſe du coëfficient qui multiplie les erreurs de ces élémens, & le degré de certitude avec laquelle ils

ſont donnés par les Tables, permettront de négliger ces erreurs. Il en eſt de même de l'erreur de l'inclinaiſon de l'orbite.

Des Élémens qui influent d'une manière plus ſenſible ſur les Réſultats.

(7.) Ces dernières remarques demontrent que lorſque l'on calcule une bonne obſervation, j'entends celle où l'on connoît parfaitement & l'heure du phénomène, & la latitude du lieu; les ſeuls élémens véritablement inconnus, ſont la latitude de la Lune correſpondante à l'inſtant de la conjonction, ſa parallaxe horizontale polaire, le mouvement horaire de la Lune au Soleil, le demi-diamètre du Soleil, la quantité de l'inflexion qu'éprouvent les rayons ſolaires, le demi-diamètre horizontal de la Lune, le rapport des axes terreſtres.

Latitude de la Lune.

(8.) J'ai ſuppoſé la latitude de la Lune à l'inſtant de la conjonction, de 39′ 32″ boréale; cette latitude n'eſt tirée ni des nouvelles Tables de M. Mayer ni des nouvelles Tables de M. Clairaut; c'eſt celle qui, d'après de premiers calculs, m'avoit paru ſatisfaire aux obſervations, il s'agira de la vérifier.

Parallaxe horizontale de la Lune.

(9.) J'ai ſuppoſé la parallaxe horizontale polaire de la Lune, de 54′ 1″,5; quoique cette parallaxe paroiſſe donnée par les Tables de Mayer & de Clairaut, je me propoſe d'examiner s'il n'y a point quelques petits changemens à faire dans cette détermination.

Dans quel ſens l'on peut dire que l'erreur ſur la Parallaxe n'influe pas ſur la détermination du demi-diamètre de la Lune.

(10.) La queſtion de la parallaxe de la Lune, paroît influer ſur un autre élément; en effet, puiſque

$$\text{ſin. (demi-diam. horiz. ☾)} = \frac{9000}{32887} \times \text{ſin. (parall. horiz. polaire.)}$$

il paroîtroit

il paroîtroit évident que la parallaxe ne peut point varier, sans que le demi-diamètre horizontal de la Lune ne varie pareillement. On auroit, dans cette hypothèse, l'équation suivante;

(1) d (demi-diam. horiz. ☾) $= 0{,}274$ d (parall. horiz. polaire ☾);

au moyen de laquelle on pourroit être tenté d'éliminer la quantité d (demi-diam. horiz. de la Lune).

On peut cependant proposer quelques doutes contre un raisonnement si plausible; en effet, dans le système des Tables astronomiques, toutes les quantités sont cohérentes entre elles. Supposons un moment que l'on ne connoisse pas encore exactement la parallaxe moyenne de la Lune; l'on donnera, si l'on veut, à cet Astre, dans tous les points de son orbite, une parallaxe plus grande ou plus petite de quelques secondes, que celle qu'elle a véritablement; mais lorsque dans l'équation entre le demi-diamètre & la parallaxe de la Lune, on a déterminé, d'après des observations du diamètre de la Lune, le rapport entre la parallaxe de cet Astre & son demi-diamètre, on est parti de l'hypothèse de la parallaxe de la Lune calculée relativement à la parallaxe moyenne qu'on avoit adoptée. Si cette parallaxe étoit erronée, on n'aura pas déterminé le véritable coëfficient de l'équation; mais il y a eu compensation entre l'erreur du coëfficient qu'on a adopté, & l'erreur sur la parallaxe des Tables; de sorte que l'équation représenteroit le demi-diamètre de la Lune dans tous les points de l'orbite, quand même la vraie parallaxe seroit un peu différente de celle donnée par les Tables. Il ne me paroît donc pas évident que l'on doive faire usage de l'équation (1)

Pour éviter toute discussion à cet égard, je traiterai ce qui regarde le demi-diamètre horizontal de la Lune, indépendamment de sa relation avec la parallaxe.

Rapport des Axes de la Terre.

(11.) J'ai supposé le rapport des axes de la Terre, comme

177 à 178; ce rapport adopté par M. Maupertuis, donne pour valeur du demi-grand axe de la Terre, $\rho = 100565$. Si l'on croyoit devoir adopter un autre rapport, par exemple, celui de 200 à 201, ou de 229 à 230, on auroit dans ces ſuppoſitions,

$\rho = 100501$; d (demi-grand axe terreſtre) $= - \quad 64$.

$\rho = 100438$; d (demi-grand axe terreſtre) $= - 127$.

Que le rapport des Axes de la Terre, n'influe pas ſur l'évaluation du demi-diamètre horizontal de la Lune.

(12.) Je dois prévenir une difficulté qui pourroit s'élever au ſujet des équations du *§. 10:* la parallaxe que l'on trouve par les Tables aſtronomiques (j'entends celles de Mayer & de Clairaut) eſt celle qui convient au parallèle de Paris. De cette dernière parallaxe j'ai conclu la parallaxe horizontale polaire, par le moyen de l'équation ſuivante;

$$(1)\ \text{ſin. (parall. horiz. pol.)} = \frac{r\sqrt{(\rho^2 + x^2)}\,\text{ſin. (parall. horiz. Paris)}}{\sqrt{(\rho^4 + r^2 x^2)}}.$$

J'entends par x, la tangente de la latitude vraie de Paris; la parallaxe polaire eſt donc dépendante du rapport des axes de la Terre; mais le demi-diamètre horizontal de la Lune dépend de la parallaxe horizontale polaire; donc le demi-diamètre horizontal de la Lune, dira-t-on, dépend du rapport des axes. Cette objection n'eſt que ſpécieuſe; ſoit en effet $:: a : b$ le rapport du ſinus du demi-diamètre horizontal de la Lune au ſinus de la parallaxe pour Paris, [ce rapport eſt comme 9000 eſt à 32896 *(voyez Aſtronom. de la Lande, §. 1711)*]. Soit de plus R le rayon de l'ellipſoïde, paſſant par Paris; & r le demi-petit axe de la Terre; dans l'équation

$$(2)\ \text{ſin. (demi-diam. horiz. ☾)} = \frac{9000}{32887}\ \text{ſin. (parall. horiz. polaire ☾)},$$

le coëfficient $\frac{9000}{32887}$ n'eſt autre choſe que la quantité $\frac{a}{b} \times \frac{R}{r}$, dans laquelle on a évalué $\frac{R}{r}$ dans l'hypothèſe du rapport des axes, comme 177 à 178. Si l'on eût calculé dans une autre

hypothèſe, le coëfficient $\frac{a}{b} \times \frac{R}{r}$ du ſinus de la parallaxe horizontale polaire de la Lune, eût été un peu différent; mais le produit $\frac{a}{b} \times \frac{R}{r}$ ſin. (parall. horiz. pol. de la Lune) eût été le même, puiſque à cauſe de l'équation

R ſin. (parallaxe horizontale polaire) $=$ r ſin. (parallaxe pour Paris),

le produit, dont nous venons de parler, peut être regardé comme une quantité conſtante dans la queſtion dont il s'agit.

On voit donc que l'hypothèſe ſur le rapport des axes de la Terre, n'influe pas ſur la détermination du demi-diamètre horizontal de la Lune, pourvu que dans l'équation (2) la parallaxe horizontale polaire & le coëfficient qui multiplie ſon ſinus, ſoient évalués dans une même hypothèſe ſur le rapport des axes; dans l'équation (2), par exemple, le coëfficient $\frac{9000}{32887}$ ſuppoſe le rapport des axes, comme 177 à 178, il faut donc pour calculer le demi-diamètre horizontal de la Lune, déterminer la parallaxe dans la même hypothèſe.

Mouvement horaire.

(13.) J'ai ſuppoſé le mouvement horaire de la Lune au Soleil de $27' 11'',3$; c'eſt celui que l'on conclut des nouvelles Tables de M. Clairaut: il diffère de $2'',3$ de celui que donnent les nouvelles Tables de Mayer. J'ai cru longtemps qu'il n'y avoit aucune raiſon de préférence pour l'une ou pour l'autre de ces déterminations. Les réflexions détaillées dans mon neuvième Mémoire, m'ont fait changer d'avis: il me paroît difficile, d'après les raiſons que j'ai expoſées, de ne pas préférer les mouvemens horaires de M. Mayer; je crois donc que dans le réſultat final il faudra ſuppoſer d(mouv. hor. de la Lune au Soleil) $= 2'',3$.

Inclinaiſon de l'orbite.

(14.) Quoique nous ayons rangé l'erreur de l'inclinaiſon de l'orbite corrigée, au nombre des élémens que l'on peut

négliger, on doit cependant entendre cette aſſertion du cas où l'on connoîtroit exactement les mouvemens horaires. Dans l'Éclipſe du 1.er Avril 1764, nous n'avons pas évalué primitivement l'inclinaiſon de l'orbite, d'après les véritables mouvemens horaires; nous croyons donc, que, relativement aux recherches un peu délicates, il ſera à propos de reſtituer la véritable inclinaiſon.

Si l'on augmente de 2",300 le mouvement horaire de la Lune en longitude, & que l'on diminue de 0",500 le mouvement horaire en latitude, c'eſt-à-dire, ſi l'on ſuppoſe le mouvement horaire de la Lune en longitude de 29' 41",3, & ſon mouvement en latitude de 2' 43",500, ainſi que je crois l'avoir établi dans mon neuvième Mémoire, *année 1771;* l'on aura (*§. 4*)

$$d\,(\text{inclinaiſon de l'orbite}) = -\ 100''.$$

De la relation entre les erreurs du mouvement horaire & de la parallaxe.

(15.) On ſait que dans toute trajectoire, décrite en vertu d'une force centrale, les aires ſont égales en temps égaux, & que ces aires, pour un temps très-court, par exemple, pour l'intervalle d'une heure, ont pour expreſſion le carré du rayon vecteur multiplié par la moitié de l'angle traverſé; & comme d'ailleurs l'angle traverſé eſt égal au mouvement horaire, & que le rayon vecteur eſt en raiſon inverſe de la parallaxe, on a à très-peu-près

$$\text{Mouvement horaire ☾ en longit.} = \frac{\text{mouv. horaire moyen ☾ (parall. horiz. polaire ☾)}^2}{(\text{parallaxe horizontale polaire ☾ moyenne})^2};$$

d'où l'on conclut facilement,

$$(1)\ d(\text{mouv. horaire ☾ au ☉}) = \frac{2\ \text{mouvement horaire ☾}}{\text{parall. horiz. polaire ☾}}\ d\,(\text{parall. horiz. polaire ☾}).$$

Il y a donc une relation entre *d*(mouv. hor. de la Lune au Soleil) & *d*(parallaxe horiz. polaire de la Lune). Je penſerois donc que l'on pourroit éliminer la quantité

$$d\,(\text{mouvement horaire de la Lune au Soleil}),$$

au moyen de l'équation précédente, ſi la parallaxe moyenne étoit bien déterminée. Comme il peut reſter quelque doute ſur cet élément, nous ne ferons point uſage de l'équation (1), qui, au ſurplus, lors de l'Éclipſe du 1.er Avril 1764, deviendroit

$$(2)\ d(\text{mouv. hor. ☾ au ☉}) = 1{,}218\ d(\text{parall. horiz. polaire ☾}).$$

Que l'erreur ſur le rapport des axes de la Terre influe ſur la parallaxe horizontale polaire.

(16.) Il eſt aiſé de conclure de l'équation (1) du *§. 12*, que le rapport ſur les axes de la Terre influe ſur l'expreſſion de la parallaxe horizontale polaire de la Lune ; en effet, ſi l'on différencie cette équation, l'on aura

$$d(\text{par. horiz. pol. ☾}) = -206265'' \frac{\text{coſ.}^2(\text{lat. Paris})\ \text{ſin.}(\text{par. hor. Paris})\ d(\text{demi-grand axe terreſt.})}{r^4};$$

c'eſt l'expreſſion de la différence entre la véritable parallaxe polaire & celle qu'une fauſſe hypothèſe ſur le rapport des axes de la Terre, auroit pu faire adopter ; ſi donc l'on venoit à découvrir l'inexactitude de l'hypothèſe, il faudroit employer la correction précédente.

Dans cette dernière équation, nous avons fait uſage du coſinus de la latitude de Paris & de la parallaxe horizontale, pour ce parallèle, parce que les Tables de Clairaut & de Mayer donnent la parallaxe horizontale pour cette latitude. Quant à *d* (demi-grand axe), il faut l'évaluer conformément à ce qui a été dit (*§. 4*). Si l'on ſuppoſoit, par exemple, les axes de la Terre, dans le rapport de 229 à 230, il faudroit augmenter la parallaxe polaire de 2″, en partant toujours de la même parallaxe pour Paris.

Demi-diamètre du Soleil, & Irradiation.

(17.) J'ai diſtingué deux demi-diamètres différens du Soleil ; celui tiré des Tables, que j'ai ſuppoſé affecté de l'irradiation ; & un demi-diamètre plus petit, que j'ai défini demi-diamètre du Soleil dépouillé de l'irradiation. On peut propoſer pluſieurs queſtions à ce ſujet. Qu'entendez-vous, dira-t-on, par l'irradiation ? Comment avez-vous conclu la quantité de cette irradiation ?

Je réponds d'abord, que j'entends par le demi-diamètre du Soleil dépouillé de l'irradiation, celui qui ſatisfait aux phénomènes, & qui m'a paru plus petit que celui que l'on conclut des Tables; j'ai appelé *irradiation,* la cauſe phyſique qui peut avoir occaſionné cette différence. Il ſuit de-là que la quantité de l'irradiation n'eſt point une quantité abſolue; elle dépend de la valeur du demi-diamètre du Soleil; les Aſtronomes ne ſont pas d'accord ſur cette valeur, ils diffèrent entr'eux de près de 2″ ſur cet élément. Au reſte, dans mes déterminations je ſuis parti des demi-diamètres du Soleil, tirés de la Table XVII de la nouvelle édition de M. de la Lande, qui ſuppoſe le demi-diamètre du Soleil apogée, de 15′ 45″,5; & le demi-diamètre du Soleil périgée, de 16′ 17″,8.

J'ai donné au phénomène dont il s'agit, le nom d'*irradiation,* parce que ſi les meſures du diamètre du Soleil, priſes par M. de la Lande, ſont les plus exactes de toutes celles que l'on connoiſſe, ainſi qu'il le prétend, l'effet s'explique très-naturellement par une irradiation : ſi au contraire les demi-diamètres du Soleil étoient réellement plus petits que ne le penſe cet Aſtronome, on n'auroit plus beſoin d'avoir recours à l'irradiation, & l'Éclipſe du 1.er Avril 1764 auroit bien pu ne faire que reſtituer les veritables meſures du diamètre du Soleil: ces réflexions ſont eſſentielles pour ſavoir préciſément à quoi s'en tenir ſur l'irradiation.

Quant à la quantité de l'irradiation, je l'ai ſuppoſée hypothétiquement de 5″, c'eſt celle qui, d'après de premiers calculs, m'avoit paru ſatisfaire aux obſervations. De nouvelles réflexions, jointes à la trop grande différence entre les diamètres du Soleil tirés des Tables, & les diamètres affectés de l'irradiation, m'ont fait croire que cette quantité étoit trop grande; il s'agit de la rappeler à un nouvel examen.

(18.) L'erreur de cette détermination provenoit de ce que j'avois employé dans les calculs de l'Éclipſe du 1.er Avril 1764, les mouvemens horaires tirés des Tables de M. Clairaut, plus petits de 2″,3 que ceux de M. Mayer, auxquels je crois devoir donner la préférence. J'avois ſuppoſé de plus le

rapport des axes de la Terre comme 177 à 178. Comme ces deux ſuppoſitions donnent à la fois le mouvement le plus petit à la Lune dans ſon orbite, & le mouvement le plus grand à l'obſervateur dans ſon parallèle, il en devoit réſulter le plus petit demi-diamètre du Soleil; mais cette diminution du demi-diamètre du Soleil étoit dûe en partie à l'erreur des ſuppoſitions, & c'eſt ce que m'ont fait voir démonſtrativement les calculs de l'Éclipſe du 4 Juin 1769. En effet, lorſque j'ai voulu partir des ſuppoſitions de M. Clairaut, ſur les mouvemens horaires relatifs à cette Éclipſe, je ſuis tombé dans un réſultat différent de celui que j'avois conclu par l'Éclipſe du 1.er Avril 1764; je me ſuis aperçu alors que les mouvemens horaires tirés des Tables de M. Clairaut, différoient très-ſenſiblement de ceux de M. Mayer. En employant au contraire pour les deux Éclipſes, les mouvemens horaires tirés des Tables de Mayer, on trouve une différence plus petite entre le demi-diamètre du Soleil tiré des Tables aſtronomiques & le demi-diamètre affecté de l'irradiation; ce qui me paroît d'abord conforme à ce que l'on devoit naturellement attendre; on trouve de plus une cohérence infiniment grande entre les réſultats des deux Éclipſes: c'eſt ce qu'il s'agira d'établir par les calculs que je mettrai ſous les yeux de l'Académie.

(19.) Ces dernières remarques démontrent évidemment que lorſque l'on veut comparer des réſultats analogues, déduits de différentes Éclipſes, il faut avoir grand ſoin de ſuppoſer le même rapport pour les axes de la Terre; elles me confirment enſuite de plus en plus dans l'opinion où je ſuis, d'après les réflexions de mon neuvième Mémoire, que les nouvelles Tables des mouvemens horaires de M. Mayer, ſont préférables à celles de M. Clairaut.

Inflexion des Rayons ſolaires.

(20.) J'ai ſuppoſé une inflexion de 5 ſecondes dans les rayons ſolaires qui raſent le limbe de la Lune; cette explication du fait démontré, que les demi-diamètres

de la Lune, tirés des Tables, ne peuvent pas ſatisfaire aux durées totales & aux durées annulaires, m'a paru la plus naturelle: on peut voir ce que j'ai dit à ce ſujet, dans mon huitième Mémoire, *§. 35.* Je n'ai pas diſſimulé cependant que cette explication, ſi plauſible, ſi conforme à ce que l'on obſerve dans notre atmoſphère, pouvoit n'être pas irréfragable; & que l'on donneroit également raiſon des phénomènes, en admettant une diminution réelle dans le véritable diamètre horizontal de la Lune. Je n'entreprendrai pas de diſcuter cette queſtion dans cette partie de mon travail, où je n'ai employé que des contacts des limbes; en effet, qu'il exiſte une inflexion dans les rayons ſolaires qui raſent le limbe de la Lune, ou qu'il faille diminuer le demi-diamètre de la Lune, peu importe dans les calculs où l'on ne fait uſage que des contacts.

Examen des Queſtions que je me propoſe de traiter.

(21.) Après avoir expoſé les différentes queſtions que je me propoſe de traiter particulièrement; je paſſe à l'examen de ces queſtions. J'ai annoncé que j'avois ſoumis au calcul plus de quatre-vingts obſervations de l'Écliple du 1.er Avril 1764. Quoique preſque toutes ces obſervations méritent la plus grande confiance, par les ſoins que les Obſervateurs y ont apportés, & par l'accord ſingulier que le calcul a découvert entre ces obſervations; il y en a cependant qui méritent une attention particulière, relativement à mon objet. On peut lire ce que j'ai dit à ce ſujet dans les *§. 93 & ſuivans* de mon cinquième Mémoire: j'ai démontré dans ce Mémoire, que pour déterminer les queſtions délicates dont il s'agit, il falloit avoir des obſervations de durées totales & de durées annulaires, qui réuniſſent de certaines conditions. J'ai vu avec plaiſir, que les obſervations de Liverpool, Oxford, Glaſcow, Pello, Hernoſand, Stockolm, Vienne, Léipſic, Tyrnau, Abo, Calſcroon, Copenhague & Pont-à-Mouſſon, rempliſſent ces conditions. A Liverpool, à Oxford & à Glaſcow, la Lune a traverſé le diſque du Soleil dans ſa partie auſtrale;

Année 1767.

auſtrale; à Stockolm, Vienne, Léipſic, Tyrnau, Abo, Calſcroon, Copenhague, & Pont-à-mouſſon, la Lune a traverſé le diſque du Soleil dans ſa partie boréale. A Pello, l'Éclipſe a été annulaire dans la partie auſtrale; à Hernoſand, l'Éclipſe a été annulaire dans la partie boréale; tout eſt donc conditionné ainſi que je pouvois le deſirer.

Je n'ai employé dans ces premiers calculs, que des obſervations ſur leſquelles il ne me paroît pas poſſible d'élever des difficultés; les autres obſervations ſerviront par leur accord, à confirmer ces premiers réſultats: j'oſe me flatter que ſi mon but eſt rempli, l'Éclipſe du 1.er Avril 1764, ſera un des évènemens aſtronomiques les plus intéreſſans de notre ſiècle.

De quelques corrections qu'il conviendra de faire dans les Équations finales.

(22.) J'ai fait voir dans *les premiers paragraphes* de ce Mémoire, que le mouvement horaire hypothétique étoit trop petit de 2",3, je ne répéterai point ici les raiſons qui appuient ce ſentiment; il me paroît que c'eſt un point ſur lequel il eſt impoſſible d'élever aucun doute: je ferai donc dans les équations finales

d (mouvement horaire de la ☾ au ☉) = 2",3.

Pour avoir égard à la nouvelle parallaxe du Soleil, adoptée depuis les derniers paſſages de Vénus, je ſuppoſerai pareillement

d (parallaxe horizontale du Soleil) = − 1",5.

Nous croyons auſſi que conformément à la remarque du *§. 14*, il ſera à propos de faire

d (inclinaiſon de l'orbite) = − 100".

Je ſuis parti, dans les calculs, du rapport des axes terreſtres, comme 177 à 178; ſi l'on vouloit partir d'un autre rapport, par exemple, du rapport moyen de 229 à 230, il faudroit ſuppoſer dans les équations

d (demi-grand axe terreſtre) = − 127.

Le changement ſur le rapport des axes de la Terre, entraîne néceſſairement un petit changement ſur la parallaxe polaire, ainſi que je l'ai démontré dans le *§. 16 ;* pour avoir égard à cette conſidération, dans le cas où l'on adopteroit le rapport moyen des axes de la Terre, l'on ſuppoſera

*d (*parallaxe horizontale de la Lune*)* $= 2'',5$.

Remarques ſur les Latitudes employées dans ce Mémoire.

(23.) On peut ſe rappeler que dans ce Mémoire, les lieux de la Terre ne ſont point déſignés par leur latitude vraie, mais par une latitude que j'ai appelée *latitude corrigée*, & qui ſe déduit de la latitude vraie, ſoit par une équation, ſoit par des Tables* que l'on trouve dans cet Ouvrage. La latitude corrigée eſt toujours plus petite que la latitude vraie, & elle diffère de cette dernière latitude par des quantités que l'on trouve dans ces Tables; mais ces quantités ſont différentes, ſuivant les différens rapports des axes de la Terre. Prenons, par exemple, la latitude vraie de 45^d; ſi l'on veut conclure la latitude corrigée correſpondante, on voit qu'il faut ſouſtraire $9' \, 41''$ dans l'hypothèſe du rapport des axes comme 177 à 178, tandis que l'on ne doit ſouſtraire que $7' \, 29''$ dans l'hypothèſe du rapport des axes comme 229 à 230: lors donc que l'on a fait des calculs dans une certaine ſuppoſition ſur le rapport des axes, & que l'on veut les ramener à une autre hypothèſe, il faut employer une petite correction pour la latitude corrigée. Ainſi dans l'exemple de la latitude de 45^d, ſi l'on a calculé dans l'hypothèſe du rapport des axes comme 177 à 178, & que l'on veuille avoir le réſultat dans l'hypothèſe comme 229 à 230, l'on augmentera la latitude corrigée de $2' \, 32''$, différence entre $9' \, 41''$ & $7' \, 29''$; la raiſon en eſt ſimple, la ſouſtraction faite pour la première hypothèſe, devient trop forte pour la ſeconde; cette remarque peut être importante dans des réſultats où l'on eſt curieux d'avoir la dernière préciſion.

* *Mémoires de l'Académie, années 1764 & 1778.*

Durées totales dans la partie auſtrale du Soleil.

Obſervation d'Oxford.

(24.) L'Éclipſe du 1.er Avril 1764, a été obſervée à Oxford par M. Thomas Horſnby, avec une excellente lunette de douze pieds: voici l'extrait de ſon obſervation.

Le diſque du Soleil paroiſſoit bien terminé & ſans ondulation. A $8^h\ 59'\ 33''$, temps vrai, M. Horſnbi crut voir le limbe du Soleil s'altérer; c'eſt le moment qu'il aſſigne au commencement de l'Éclipſe: un de ſes amis qui obſervoit avec un téleſcope de dix-huit pouces, aperçut le phénomène 6 ſecondes plus tard.

Vers $10^h\ 19'\ 15''$, M. Horſnbi chercha à meſurer le diamètre horizontal de la Lune, qui étoit alors entièrement projeté ſur le diſque ſolaire, quoique l'Éclipſe ne fût point annulaire; il le trouva, par trois fois différentes, de $29'\ 45''$ à l'inſtant de la plus grande phaſe, c'eſt-à-dire, de 7 ſecondes plus petit qu'on ne le concluoit des meilleures Tables: la diſtance des cornes étoit alors d'environ $\frac{2}{7}$ de la circonférence entière du Soleil: les meſures du diamètre horizontal de la Lune, ont été priſes avec un micromètre objectif de M. Dollond; la lumière du Soleil étoit fort ſenſiblement diminuée, cet Aſtre étoit entouré d'un halo, à la diſtance de 12 ou 13 degrés. Suivant M. Horſnbi, on auroit probablement aperçu Vénus, ſans la brume qui couvroit alors la partie du ciel où étoit cette Planète.

Peu après la plus grande phaſe, le temps ſe couvrit, de ſorte qu'il reſtoit peu d'eſpérance de voir la fin de l'Éclipſe; le ciel s'étant enſuite heureuſement découvert, M. Horſnbi obſerva la fin de l'Éclipſe à $11^h\ 54'\ 20''$, temps vrai; il croit qu'on peut compter ſur cette phaſe, à 4 ou 5 ſecondes près.

Vingt minutes après la fin de l'Éclipſe, M. Horſnbi meſura le diamètre du Soleil avec le même micromètre qui avoit

servi à mesurer le diamètre de la Lune; il le trouva de 32′ 0″,8.

Vers le milieu de l'Éclipse, un thermomètre de Farenheit, exposé à l'ombre, descendit, de 53 degrés où il étoit au commencement de l'Éclipse, à 49 degrés; il étoit remonté à 55 degrés vers midi: un thermomètre exposé au Soleil, descendit de 62 à 53 degrés, puis remonta de 53 à 66 degrés; le jour parut baisser, & la teinte du ciel fut sensiblement altérée.

Observation de Glascow.

(25.) L'Éclipse du 1.er Avril 1764, a été observée à Glascow par M. Vilson, avec un excellent télescope de Short, de deux pieds. Voici ce que rapportent les Transactions philosophiques, *année 1769, page 402.*

Commencement de l'Éclipse........	8^h 54′ 15″ temps vrai.
Plus grande phase...............	10. 15. 2.
Fin de l'Éclipse................	11. 42. 52.

Cette observation est rapportée parmi un très-grand nombre d'autres observations faites par M. Vilson. On lit dans le même Volume, *page 338,* qu'il résulte de la comparaison d'une très-grande quantité d'éclipses de Satellites, que l'observatoire de Glascow est situé 17′ 11″ de temps à l'ouest de Gréenvich; sa latitude observée est de 55^d 51′ 32″. Je remarquerai qu'il y a évidemment une faute d'impression dans la date de cette Éclipse, elle est rapportée au 31 Mars 1769, au lieu du 31 Mars 1764.

Passons à la discussion de ces observations; j'emploîrai les méthodes de mon huitième Mémoire. On peut voir dans ce Mémoire les définitions des quantités Y, dY, y, dy, que j'emploîrai dans les calculs suivans; ainsi que les définitions des équations de condition.

Année 1770.

Calcul de l'observation d'Oxford dans l'hypothèse des élémens du §. 5.

(26.) J'ai supposé la latitude d'Oxford, de 51^d 44′ 57″.

Commencement de l'Éclipse à $8^h\ 59'\ 33''$.

$Y = 20^h 59' 33'' - 22^h 0' 0'' + 0^h 12' 16'',800 + 1^h 5' 3'',800 = + 0^h 16' 53'',600;$

$dY = -0'',815 - 1'',350 + 0,018\ d$(déclin. ☉) $+ 0,839\ d$(comm. de l'Éclipse)
$- 0,031\ d$(latitude d'Oxford) $+ 0'',056\ d$(demi-grand axe terrestre)
$- 0,006\ d$(inclinaison de l'orbite) $- 2,845\ d$(mouvement horaire ☾ au ☉)
$- 0,397\ d$(parall. horiz. pol. ☾) $+ 0,397\ d$(parall. horiz. ☉) $+ 0,754\ d$(lat. ☾)
$+ 2,242\ d$(demi-diam. ☉) $- 2,242\ d$(inflexion) $+ 2,242\ d$(demi-diam. ☾).

Fin de l'Éclipse à $11^h\ 54'\ 20''$.

$y = 23^h 54' 20'' - 22^h 0' 0'' - 0^h 31' 8'',400 - 1^h 6' 8'',300 = + 0^h 17' 3'',300;$

$dy = -0'',940 + 1'',786 + 0,019\ d$(déclin. ☉) $+ 0,741\ d$(fin de l'Éclipse)
$- 0,015\ d$(latitude d'Oxford) $+ 0'',013\ d$(demi-grand axe terrestre)
$+ 0,004\ d$(inclinaison de l'orbite) $+ 3,579\ d$(mouvement horaire ☾ au ☉)
$- 0,950\ d$(parall. horiz. pol. ☾) $+ 0,950\ d$(parall. horiz. ☉) $+ 0,549\ d$(latit. ☾)
$- 2,196\ d$(demi-diam. ☉) $+ 2,196\ d$(inflexion) $- 2,196\ d$(demi-diam. ☾).

Équation de condition entre le commencement & la fin de l'Éclipse.

$$y - Y + dy - dY = 0$$

$+ 12'',711 + 0,001\ d$(déclin. ☉) $+ 0,741\ d$(fin de l'Écl.) $- 0,839\ d$(comm. Écl.)
$+ 0,016\ d$(latitude d'Oxford) $- 0''043\ d$(demi-grand axe terrestre)
$+ 0,010\ d$(inclinaison de l'orbite) $+ 6,424\ d$(mouvement horaire ☾ au ☉)
$- 0,553\ d$(parall. horiz. pol. ☾) $+ 0,553\ d$(parall. horiz. ☉) $- 0,205\ d$(latit. ☾)
$- 4,438\ d$(demi-diam. ☉) $+ 4,438\ d$(inflexion) $- 4,438\ d$(demi-diam. ☾) $= 0$.

Calcul de l'observation de Glascow, dans l'hypothèse des élémens du §. 5.

(27.) J'ai supposé la latitude de Glascow de $55^d 51' 32''$.

Commencement de l'Éclipse à $8^h\ 54'\ 15''$.

$Y = 20^h 54' 15'' - 22^h 0' 0'' + 6' 17'',830 + 1^h 4' 16'',600 = + 0^h 4' 49'',430;$

$dY = -0'',755 - 1'',182 + 0,018\ d$(déclin. ☉) $+ 0,865\ d$(comm. de l'Éclipse)
$- 0,031\ d$(latitude de Glascow) $+ 0'',053\ d$(demi-grand axe terrestre)
$- 0,006\ d$(inclin. de l'orbite) $- 2,572\ d$(mouvement horaire ☾ au ☉)
$- 0,619\ d$(parall. horiz. pol. ☾) $+ 0,619\ d$(parall. horiz. ☉) $+ 0,863\ d$(lat. ☾)
$+ 2,272\ d$(demi-diam. ☉) $- 2,272\ d$(inflexion) $+ 2,272\ d$(demi-diam. ☾).

Fin de l'Éclipse à $11^h\ 42'\ 52''$.

$y = 23^h 42' 52'' - 22^h 0' 0'' - 0^h 31' 3'',000 - 1^h 6' 49'',200 = +0^h 4' 59'',800;$

$dy = -1'',011 + 1'',585 + 0,016\, d$(déclin. ☉) $+ 0,753\, d$(fin de l'Éclipse)
$- 0,013\, d$(latitude de Glascow) $+ 0'',016\, d$(demi-grand axe terrestre)
$+ 0,001\, d$(inclinaison de l'orbite) $+ 3,567\, d$(mouv. horaire ☾ au ☉)
$- 0,816\, d$(parall. horiz. pol. ☾) $+ 0,816\, d$(paral. horiz. ☉) $+ 0,335\, d$(lat. ☾)
$- 2,176\, d$(demi-diam. ☉) $+ 2,176\, d$(inflexion) $- 2,176\, d$(demi-diam. ☾).

Équation de condition entre le commencement & la fin de l'Éclipse.

$$y - Y + dy - dY = 0$$

$+ 12'',831 - 0,002\, d$(déclinaison du Soleil) $+ 0,753\, d$(fin de l'Éclipse)
$- 0,865\, d$(commencement de l'Éclipse) $+ 0,018\, d$(latitude de Glascow)
$- 0'',037\, d$(demi-grand axe terrestre) $+ 0,007\, d$(inclinaison de l'orbite)
$+ 6,139\, d$(mouv. horaire ☾ au ☉) $- 0,197\, d$(parall. horiz. polaire ☾)
$+ 0,197\, d$(parall. horiz ☉) $- 0,528\, d$(latit. ☾) $- 4,448\, d$(demi-diam. ☉)
$+ 4,448\, d$(inflexion) $- 4,448\, d$(demi-diamètre de la Lune) $= 0$.

Observation de Liverpool.

(28.) L'Éclipse du 1.er Avril 1764, a été observée à Liverpool, par M.rs Fergusson, Holden & Hutchinson; voici l'extrait de leurs observations.

Dans le courant du mois de Mars, ces Observateurs furent occupés à tracer une bonne Méridienne, qu'ils vérifièrent par les méthodes connues, M.rs Holden & Hutchinson observèrent directement le Soleil avec de bonnes lunettes; quant à M. Fergusson, il mesura les phases en recevant l'image solaire sur un carton: le ciel étoit fort découvert; la pendule parfaitement réglée. Voici, suivant M. Fergusson, des instans dont il croit pouvoir répondre à la seconde, & qui ont été observés directement.

Commencement de l'Éclipse.............	$8^h\ 55'\ 12''$
Fin de l'Éclipse........................	11. 46. 57.

Lors de la plus grande phase, le Soleil parut éclipsé de dix doigts & demi.

M. Fergusson parle d'inégalités qu'il dit avoir vues sur le limbe de la Lune ; il fait mention également de petites étincelles qui sembloient parsemer de temps en temps le limbe lunaire, vers l'extrémité aiguë des cornes.

Calcul de l'Observation de Liverpool dons l'hypothèse des élémens du §. 5.

(29.) J'ai supposé, avec M. Fergusson, la latitude de Liverpool de $53^d\,22'\,0''$.

Commencement de l'Éclipse à $8^h\,55'\,12''$.

$Y = +20^h\,55'\,12'' - 22^h\,0'\,0'' + 0^h\,10'\,21'',800 + 1^h\,4'\,40'',600 = +0^h\,10'\,14'',400$;
$dY = -0'',749 - 1'',296 + 0,018\,d$(déclin. ☉) $+ 0,853\,d$(comm. de l'Éclipse)
$- 0,031\,d$(latitude de Liverpool) $+ 0'',056\,d$(demi-grand axe terrestre)
$- 0,006\,d$(inclinaison de l'orbite) $- 2,760\,d$(mouvement horaire ☾ au ☉)
$- 0,488\,d$(parall. horiz. polaire ☾) $+ 0,488\,d$(parall. horiz. polaire ☉)
$+ 0,810\,d$(latitude de la Lune) $+ 2,257\,d$(demi-diamètre du Soleil)
$- 2,257\,d$(inflexion) $+ 2,257\,d$(demi-diamètre de la Lune).

Fin de l'Éclipse à $11^h\,46'\,57''$.

$y = 23^h\,46'\,57'' - 22^h\,0'\,0'' - 0^h\,30'\,16'',500 - 1^h\,6'\,32'',100 = +0^h\,10'\,8'',400$;
$dy = -1'',000 + 1'',632 + 0,017\,d$(déclin. du ☉) $+ 0,744\,d$(fin de l'Éclipse)
$- 0,015\,d$(latitude de Liverpool) $+ 0''018\,d$(demi-grand axe terrestre)
$+ 0,003\,d$(inclinaison de l'orbite) $+ 3,561\,d$(mouv. horaire de la ☾ au ☉)
$- 0,961\,d$(parall. horiz. polaire de la Lune) $+ 0,961\,d$(parall. horiz. du Soleil)
$+ 0,446\,d$(latitude de la Lune) $- 2,013\,d$(demi-diamètre du Soleil)
$+ 2,013\,d$(inflexion) $- 2,013\,d$(demi-diamètre de la Lune).

Équation de condition entre le commencement & la fin de l'Éclipse, à Liverpool.

$$y - Y + dy - dY = 0$$

$- 3'',327 - 0,001\,d$(déclinaison du Soleil) $+ 0,744\,d$(fin de l'Éclipse)
$- 0,853\,d$(commencement de l'Éclipse) $+ 0,016\,d$(latitude de Liverpool)
$- 0'',038\,d$(demi-grand axe terrestre) $+ 0,009\,d$(inclinaison de l'orbite)
$+ 6,321\,d$(mouv. hor. de la ☾ au ☉) $- 0,473\,d$(parall. horiz. polaire ☾)
$+ 0,473\,d$(parall. horiz. ☉) $- 0,364\,d$(latit.) $- 4,270\,d$(demi-diam. ☉)
$+ 4,270\,d$(inflexion) $- 4,270\,d$(demi-diamètre de la Lune) $= 0$.

Durées totales dans la partie boréale du Soleil.

Observation de Vienne en Autriche.

(30.) L'Éclipse du 1.er Avril 1764, a été observée à l'Observatoire royal de Vienne, par le Père Hell Jésuite, Astronome de Leurs Majestés Impériales; & par M. Sambach, dans sa maison située faubourg Sainte-Marie: leurs pendules étoient parfaitement réglées, ils ont employé à cette observation d'excellentes lunettes, qui suivant eux, augmentoient cinquante-quatre fois le diamètre des objets. Voici l'extrait de leurs observations tirées des Éphémérides de Vienne.

Commencement de l'Éclipse.	suivant le Père Hell.	$10^h\ 22'\ 5''$.
	suivant M. Sambach.	10. 22. 6.
Fin de l'Éclipse.........	suivant le Père Hell.	1. 22. 54.
	suivant M. Sambach.	1. 22. 55.

(31.) A $11^h\ 51'\ 45''$, instant de la plus grande phase, le Soleil étoit éclipsé de 9 doigts 10 minutes. A la suite de ces observations, le P. Hell rapporte celles de plusieurs de ses confrères; quoiqu'il ne se propose que de faire apprécier ce qu'ajoutent à une observation, l'habileté des Observateurs & la force des différentes lunettes, conformément à son systême sur les éclipses des Satellites, j'ai cru devoir rapporter ces observations pour confirmer d'autant plus l'exactitude de celles du Père Hell & de M. Sambach.

Commencement de l'Éclipse.	*Fin de l'Éclipse.*	*Observateurs.*	*Augm. de la Lunette.*
$10^h\ 22'\ 11$.......	$1^h\ 22'\ 47''$.......	Le P. Sajnovich.	27 fois.
10. 22. 17.......	1. 22. 42.......	Le P. Pilgram. .	21.
10. 22. 25.......	1. 22. 45.......	Le P. Marsbourg.	32.
10. 22. 31.......	1. 22. 41.......	Le P. Stals....	22.

Calcul de l'observation de Vienne, dans l'hypothèse des élémens du §. 5.

(32.) J'ai supposé la latitude de Vienne de $48^d\ 12'\ 32''$.

Commencement

Commencement de l'Éclipſe à Vienne, $10^h\,22'\,5''$.

$$Y = 22^h\,22'\,5'' - 22^h\,0'0'' - 0^h\,1'\,39'',340 + 1^h\,6'\,53'',100 = + 1^h\,27'\,18'',760;$$

$dY = - 0'',673 - 1'',037 + 0,016\, d$(déclin. ☉) $+ 0,731\, d$(comm. de l'Éclipſe)
$- 0,022\, d$(latitude de Vienne) $+ 0'',041\, d$(demi-grand axe terreſtre)
$- 0,000\, d$(inclin. de l'orbite) $- 2,399\, d$(mouvement horaire de la ☾ au ☉)
$- 0,215\, d$(parall. horiz. polaire de la ☾) $+ 0,215\, d$(parall. horiz. du ☉)
$+ 0,252\, d$(latitude de la Lune) $+ 2,173\, d$(demi-diamètre du Soleil)
$- 2,173\, d$(inflexion) $+ 2,173\, d$(demi-diamètre de la Lune).

Fin de l'Éclipſe à Vienne, $1^h\,22'\,54''$.

$$y = 25^h\,22'\,54'' - 22^h\,0'\,0'' - 0^h\,55'\,7'',700 - 1^h\,0'\,29'',500 = + 1^h\,27'\,16'',800;$$

$dy = - 1'',319 + 2'',549 + 0,023\, d$(déclin. du ☉) $+ 0,780\, d$(fin de l'Éclipſe)
$- 0,016\, d$(latitude de Vienne) $+ 0''009\, d$(demi-grand axe terreſtre)
$+ 0,016\, d$(inclin. de l'orbite) $+ 4,252\, d$(mouv. horaire de la ☾ au ☉)
$- 1,686\, d$(parall. horiz. pol. de la ☾) $+ 1,686\, d$(parall. horiz. du Soleil)
$+ 1,250\, d$(latitude ☾) $- 2,401\, d$(demi-diam. ☉) $+ 2,401\, d$(inflexion)
$- 2,401\, d$(demi-diamètre de la Lune).

Équation de condition entre le commencement & la fin de l'Éclipſe.

$$y - Y + dy - dY = 0$$

$+ 0'',980 + 0,007\, d$(déclinaiſon du Soleil) $+ 0,780\, d$(fin de l'Éclipſe)
$- 0,731\, d$(commencement de l'Éclipſe) $+ 0,006\, d$(latitude de Vienne)
$- 0'',032\, d$(demi-grand axe terreſtre) $+ 0,016\, d$(inclinaiſon de l'orbite)
$+ 6,651\, d$(mouv. horaire ☾ au ☉) $- 1,471\, d$(parall. horiz. polaire ☾)
$+ 1,471\, d$(parallaxe horizontale du Soleil) $+ 0,998\, d$(latitude de la Lune)
$- 4,574\, d$(demi-diam. ☉) $+ 4,574\, d$(inflexion) $- 4,574\, d$(demi-diam. ☾) $= 0$.

Obſervation de Léipſic.

(33.) L'Éclipſe du 1.[er] Avril 1764, a été obſervée à Léipſic, par M. Heinſius, avec une excellente lunette de vingt pieds; ſa pendule étoit parfaitement réglée, le ciel très-pur, l'air très-calme & très-ſerein: M. Heinſius croit pouvoir répondre des inſtans ſuivans à 2″ près.

Commencement de l'Éclipse.................. $10^h\ 6'\ 32''$

Fin de l'Éclipse.......................... $1.\ 5.\ 54.$

M. Heinsius a fait beaucoup d'autres observations que je ne rapporte point ici, telles que des observations du passage des cornes aux fils horizontaux & verticaux. On en peut voir le détail dans les Mémoires de Pétersbourg, *année 1765.*

Calcul de l'observation de Léipsic, dans l'hypothèse des élémens du §. 5.

(34.) J'ai supposé la latitude de Léipsic de $51^d\ 19'\ 14''$.

Commencement de l'Éclipse à Léipsic $10^h\ 6'\ 32''$.

$Y = 22^h 6' 32'' - 22^h 0' 0'' - 0^h 1' 44'',380 + 1^h 6' 37'',300 = + 1^h 11' 24''920;$

$dY = - 0'',674 - 1'',071 + 0,017\ d$(déclin. ☉) $+ 0,780\ d$(comm. de l'Éclipse) $- 0,024\ d$(latitude de Léipsic) $+ 0'',043\ d$(demi-grand axe terrestre) $- 0,002\ d$(inclin. de l'orbite) $- 2,386\ d$(mouv. horaire de la Lune au Soleil) $- 0,356\ d$(parall. horiz. polaire de la Lune) $+ 0,356\ d$(parall. horiz. du Soleil) $+ 0,428\ d$(latitude de la Lune) $+ 2,206\ d$(demi-diamètre du Soleil) $- 2,206\ d$(inflexion) $+ 2,206\ d$(demi-diamètre de la Lune).

Fin de l'Éclipse à Léipsic $1^h\ 5'\ 54''$.

$y = 25^h 5' 54'' - 22^h 0' 0'' - 0^h 51' 6'',900 - 1^h 3' 24'',200 = + 1^h 11' 22'',900;$

$dy = - 1'',249 + 2'',220 + 0,020\ d$(déclin. du Soleil) $+ 0,770\ d$(fin de l'Éclipse) $- 0,014\ d$(latitude de Léipsic) $+ 0'',007\ d$(demi-grand axe terrestre) $+ 0,011\ d$(inclin. de l'orbite) $+ 4,212\ d$(mouv. horaire de la Lune au Soleil) $- 1,512\ d$(parall. horiz. pol. de la Lune) $+ 1,512\ d$(parall. horiz. du Soleil) $+ 0,954\ d$(latitude de la Lune) $- 2,317\ d$(demi-diamètre du Soleil) $+ 2,317\ d$(inflexion) $- 2,317\ d$(demi-diamètre de la Lune).

Équation de condition entre le commencement & la fin de l'Éclipse.

$$y - Y + dy - dY = 0$$

$+ 0'',696 + 0,003\ d$(déclinaison du Soleil) $+ 0,770\ d$(fin de l'Éclipse) $- 0,780\ d$(commencement de l'Éclipse) $+ 0,010\ d$(latitude de Leypsic) $- 0'',037\ d$(demi-grand axe terrestre) $+ 0,013\ d$(inclinaison de l'orbite) $+ 6,598\ d$(mouv. hor. de la ☾ au ☉) $- 1,156\ d$(parall. horiz. polaire de la ☾) $+ 1,156\ d$(parallaxe horizontale du Soleil) $+ 0,526\ d$(latitude de la Lune) $- 4,523\ d$(demi-diam. ☉) $+ 4,523\ d$(inflexion) $- 4,523\ d$(demi-diam ☾) $= 0.$

(35.) J'ai cru devoir rapporter les obſervations de Vienne & de Léipſic, qui paroiſſent faites avec le plus grand ſoin, afin que leur accord leur ſerve mutuellement de confirmation; l'exactitude de ces obſervations me paroît d'ailleurs confirmée par celle de Tyrnau. Voici ce qu'on lit dans les Éphémérides du Père Hell, relativement à cette dernière obſervation.

Obſervation de Tyrnau.

(36.) L'Éclipſe du 1[er] Avril 1764, a été obſervée à Tyrnau par le Père Weiſſ, avec une lunette de cinq pieds; ſuivant cet Obſervateur, le commencement de l'Éclipſe eſt arrivé à $10^h\ 29'\ 14''$ du matin, & la fin à $1^h\ 29'\ 22''$.

Calcul de l'obſervation de Tyrnau, dans l'hypothèſe des élémens du §. 5.

(37.) J'ai ſuppoſé la latitude de Tyrnau de $48^d\ 23'\ 30''$.

Commencement de l'Éclipſe à Tyrnau, $10^h\ 29'\ 14''$ du matin.

$Y = 22^h 29' 14'' - 22^h 0' 0'' - 0^h 3' 50'',100 + 1^h 6' 53'',400 = 1^h 32' 17'',300;$

$dY = -0'',618 - 1'',020 + 0,017\,d$ (déclin. ☉) $+ 0,726\,d$ (comm. de l'Éclipſe) $- 0,021\,d$ (latitude de Tyrnau) $+ 0'',039\,d$ (demi-grand axe terreſtre) $- 0,000\,d$ (inclinaiſon de l'orbite) $- 2,319\,d$ (mouv. horaire de la ☾ au ☉) $- 0,232\,d$ (parall. horiz. pol. de la Lune) $+ 0,232\,d$ (parall. horiz. du Soleil) $+ 0,220\,d$ (latitude de la Lune) $+ 2,196\,d$ (demi-diamètre du Soleil) $- 2,196\,d$ (inflexion) $+ 2,196\,d$ (demi-diamètre de la Lune).

Fin de l'Éclipſe à Tyrnau, $1^h\ 29'\ 22''$.

$y = 25^h 29' 22'' - 22^h 0' 0'' - 0^h 57' 1'',800 - 1^h 0' 11'',100 = 1^h 32' 9'',100;$

$dy = -1''371 + 2'',620 + 0,023\,d$ (déclin. du Soleil) $+ 0,784\,d$ (fin de l'Éclipſe) $- 0,016\,d$ (latitude de Tyrnau) $+ 0'',008\,d$ (demi-grand axe terreſtre) $+ 0,017\,d$ (inclin. de l'orbite) $+ 4,311\,d$ (mouv. hor. de la Lune au Soleil) $- 1,730\,d$ (parall. horiz. pol. de la Lune) $+ 1,730\,d$ (parall. horiz. du Soleil) $+ 1,279\,d$ (latitude de la Lune) $- 2,440\,d$ (demi-diamètre du Soleil) $+ 2,440\,d$ (inflexion) $- 2,440\,d$ (demi-diamètre de la Lune).

Équation de condition entre le commencement & la fin de l'Éclipse.

— 5″,313 + 0,006 *d* (déclinaison du Soleil) + 0,784 *d* (fin de l'Éclipse)
— 0,726 *d* (commencement de l'Éclipse) + 0,005 *d* (latitude de Tyrnau)
— 0″,031 *d* (demi-grand axe terrestre) + 0,017 *d* (inclinaison de l'orbite)
+ 6,630 *d* (mouv. hor. de la ☾ au ☉) — 1,498 *d* (parall. horiz. pol. de la ☾)
+ 1,498 *d* (parallaxe horizontale du Soleil) + 1,059 *d* (latitude de la Lune)
— 4,636 *d* (demi-diam. ☉) + 4,636 *d* (inflexion) — 4,636 *d* (demi-diam. ☾) = 0.

(38.) Si l'on compare les fins de l'Éclipse observées à Vienne & à Tyrnau en 1764, on aura 4′ 52″ de temps, pour différence en longitude de ces deux villes; suivant le Père Hell, cette différence n'est que de 4′ 45″. La comparaison des commencemens de l'Éclipse du 1.er Avril 1764, donne 4′ 58″ ½; cette comparaison donne donc une différence plus grande que celle adoptée par le Père Hell, & que celle que l'on conclut par la fin de l'Éclipse. Supposons pour un moment une erreur dans le commencement de l'Éclipse observé à Tyrnau, on aura

Longitude de Tyrnau — longitude de Vienne = 4′ 58″,610
+ 0,726 *d* (commencement de l'Éclipse à Tyrnau).

Si donc l'on suppose la longitude de Tyrnau, par rapport à Vienne, de 4′ 52″, on aura

+ 0,726 *d* (commencement de l'Éclipse) = — 6″,610;
d (commencement de l'Éclipse à Tyrnau) = — 9″;

l'Observateur de Tyrnau aura donc aperçu le commencement de l'Éclipse, 9 secondes plus tard, que l'Observateur de Vienne, ce qui est très-probable, vu la qualité des instrumens. On peut aussi répartir l'erreur, moitié sur le commencement, moitié sur la fin de l'Éclipse; l'on aura alors

Longitude de Tyrnau, par rapport à Vienne, = 4′ 55″,500.

Au surplus, toutes ces réflexions me paroissent concourir à donner la plus grande authenticité aux observations de

Vienne & de Léipſic. J'ajouterai ici, que quand même (ce qui n'eſt pas probable) les Obſervateurs de Vienne & de Léipſic, n'auroient pas connu l'heure vraie de leurs obſervations avec la plus grande exactitude; ces obſervations n'en ſeroient pas moins précieuſes pour mon objet, pourvu que les durées de l'Éclipſe aient été bien obſervées; attendu que les coëfficiens de d (commencement de l'Éclipſe) & de d (fin de l'Éclipſe), ont des ſignes contraires, & ſont ſenſiblement les mêmes.

Obſervation d'Abo.

(39.) L'Éclipſe du 1.er Avril 1764, a été obſervée à Abo par M. Planman, avec une lunette de 9 pieds; & par M. Juſtander, avec une lunette de 20 pieds: voici ce qu'on lit dans les actes de Suède.

Commencement de l'Éclipſe.	$11^h\ 11'\ 50''$,	ſuivant M. Juſtander.
	11. 11. 54.	ſuivant M. Planman.
Fin de l'Éclipſe.........	2. 0. 50.	ſuivant M. Planman.
	2. 1. 1.	ſuivant M. Juſtander.

Calcul de l'Obſervation d'Abo, dans l'hypothèſe des Élémens du §. 5.

(40.) J'ai ſuppoſé la latitude d'Abo de $60^d\ 27'\ 10''$, telle qu'elle a été déterminée par M. Gadolin, avec un bon quart-de-cercle de 3 pieds: je ſuis parti de l'obſervation de M. Juſtander.

Commencement de l'Éclipſe, $11^h\ 11'\ 50''$.

$Y = 23^h\,11'\,50'' - 22^h\,0'\,0'' - 0^h\,27'\,26'',700 + 1^h\,6'\,44'',800 = + 1^h\,51'\,8'',100$;

$dY = -0'',414 - 0'',640 + 0,016\,d$(déclin. ☉) $+ 0,791\,d$(comm. de l'Éclipſe) $- 0,016\,d$(latitude d'Abo) $+ 0'',021\,d$(demi-grand axe terreſtre) $- 0,001\,d$(inclinaiſon de l'orbite) $- 1,446\,d$(mouv. hor. de la Lune au Soleil) $- 0,797\,d$(parall. horiz. pol. de la Lune) $+ 0,797\,d$(parall. horiz. du Soleil) $+ 0,385\,d$(latitude de la Lune) $+ 2,178\,d$(demi-diamètre du Soleil) $- 2,178\,d$(inflexion) $+ 2,178\,d$(demi-diamètre de la Lune),

Fin de l'Éclipse, $2^h\ 1'\ 1''$.

$y = 26^h 1' 1'' - 22^h 0' 0'' - 1^h 4' 30'',700 - 1^h 5' 22'',000 = + 1^h 51' 8'',300;$

$dy = - 1'',323 + 1'',830 + 0,015\ d$(déclin. du ☉) $+ 0,822\ d$(fin de l'Éclipse)
$- 0,001\ d$ (latitude d'Abo) $- 0'',011\ d$ (demi-grand axe terrestre)
$+ 0,008\ d$(inclin. de l'orbite) $+ 4,777\ d$(mouv. horaire de la Lune au Soleil)
$- 1,552\ d$(parall. horiz. pol. de la Lune) $+ 1,552\ d$(parall. horiz. du Soleil)
$+ 0,708\ d$ (latitude de la Lune) $- 2,230\ d$ (demi-diamètre du Soleil)
$+ 2,230\ d$ (inflexion) $- 2,230\ d$ (demi-diamètre de la Lune).

Équation de condition entre le commencement & la fin de l'Éclipse, à Abo.

$$y - Y + dy - dY = 0$$

$+ 1'',761 - 0,001\ d$ (déclinaison du Soleil) $+ 0,822\ d$(fin de l'Éclipse)
$- 0,791\ d$ (commencement de l'Éclipse) $+ 0,015\ d$(latitude d'Abo)
$- 0'',032\ d$(demi-grand axe terrestre) $+ 0,009\ d$(inclinaison de l'orbite)
$+ 6,223\ d$(mouv. horaire de la ☾ au ☉) $- 0,755\ d$(parall. horiz. polaire ☾)
$+ 0,755\ d$(parall. horiz. ☉) $+ 0,323\ d$(latit. ☾) $- 4,408\ d$ (demi-diam. ☉)
$+ 4,408\ d$ (inflexion) $- 4,408\ d$ (demi-diamètre de la Lune) $= 0$.

Observation de Calscroon.

(41.) L'Éclipse du 1.er Avril 1764, a été observée à Calscroon par Mrs Stromer, Bergstroom & Zegollstrom: voici ce que rapportent les Actes de Suède.

Com. de l'Éclipse.	$10^h\ 31'\ 19''$,	par M. Stromer, avec un télescope de 2 pieds.
	10. 31. 35.	par Mrs Bergstroom & Zegollstrom, dans la chambre obscure.
Fin de l'Éclipse. .	1. 26. 0.	dans la chambre obscure.
	1. 26. 7.	avec le télescope.

A $11^h\ 58'\ 37''$, heure de la plus grande phase, l'Éclipse étoit de 10 doigts $\frac{3}{8}$. On vit très-distinctement dans la chambre obscure, que pendant l'Éclipse le disque du Soleil parut renfler d'une manière sensible & par gradation; le cercle qui, avant l'Éclipse, contenoit exactement l'image du Soleil, étoit trop étroit vers l'instant de la plus grande phase,

l'image débordoit ſenſiblement; le même phénomène eut lieu, mais dans un ordre renverſé, après la plus grande phaſe. Vers la fin de l'Éclipſe l'image du Soleil avoit repris ſa première grandeur.

(42.) Sans entrer dans aucun détail ſur les circonſtances phyſiques de cette obſervation, elle me paroît prouver démonſtrativement l'idée que j'ai expoſée dans mes différens Mémoires ſur la déformation du diſque du Soleil, lorſque les rayons de cet Aſtre s'engagent dans l'atmoſphère de la Lune, & décider en faveur de l'inflexion, contre l'hypothèſe de la diminution du demi-diamètre lunaire. Je paſſe à la diſcuſſion aſtronomique de l'obſervation: M. Wargentin m'a fait l'honneur de m'écrire qu'il croyoit qu'il s'eſt gliſſé une minute d'erreur ſur l'heure vraie de la fin de l'Éclipſe; comme il n'a pas diſcuté cette queſtion, & que c'eſt une ſimple conjecture de ſa part, lorſqu'il s'agira de la longitude de Calſcroon, je me ſervirai de ſes propres raiſonnemens pour établir la bonté de cette obſervation.

Calcul de l'Obſervation de Calſcroon, dans l'hypothèſe des Élémens du §. 5.

(43.) J'ai ſuppoſé, dans ce calcul, la latitude de Calſcroon, de $56^d\ 6'\ 57''$.

Commencement de l'Éclipſe, $10^h\ 31'\ 19''$.

$Y = 22^h\ 31'\ 19'' - 22^h\ 0'\ 0'' - 0^h\ 13'\ 44'',200 + 1^h\ 6'\ 35'',400 = 1^h\ 24'\ 10'',100;$

$dY = -0'',519 - 0'',918 + 0,017\, d$(déclin. ☾) $+ 0,783\, d$(comm. de l'Éclipſe)
$- 0.021\, d$(latitude de Calſcroon) $+ 0'',033\, d$(demi-grand axe terreſtre)
$- 0,002\, d$(inclin. de l'orbite) $- 1,944\, d$(mouv. hor. de la Lune au Soleil)
$- 0,443\, d$(parall. horiz. pol. de la Lune) $+ 0.443\, d$(parall. horiz. du Soleil)
$+ 0,443\, d$(latitude de la Lune) $+ 2,188\, d$(demi-diamètre du Soleil)
$- 2,188\, d$(inflexion) $+ 2,188\, d$(demi-diamètre de la Lune).

Fin de l'Éclipse, $1^h\, 26'\, 7''$.

$y = 25^h 26' 7'' - 22^h 0' 0'' - 0^h 57' 11'',800 - 1^h 4' 43'',600 = 1^h 24' 11'',600;$

$dy = -1'',280 + 2'',000 + 0,017\, d$(déclin. ☉) $+ 0,791\, d$(fin de l'Éclipse) $- 0,007\, d$(latitude de Calscroon) $- 0'',002\, d$(demi-grand axe terrestre) $+ 0,009\, d$(inclin. de l'orbite) $+ 4,484\, d$(mouv. horaire de la Lune au Soleil) $- 1,557\, d$(parall. horiz. polaire de la Lune) $+ 1,557\, d$(parall. horiz. du Soleil) $+ 0,795\, d$(latitude de la Lune) $- 2,249\, d$(demi-diamètre du Soleil) $+ 2,249\, d$(inflexion) $- 2,249\, d$(demi-diamètre de la Lune).

Équation de condition entre le commencement & la fin de l'Éclipse, à Calscroon.

$$y - Y + dy - dY = 0$$

$+ 3'',657 + 0,000\, d$(déclinaison du Soleil) $+ 0,791\, d$(fin de l'Éclipse) $- 0,783\, d$(commencement de l'Éclipse) $+ 0,015\, d$(latitude de Calscroon) $- 0'',035\, d$(demi-grand axe terrestre) $+ 0,011\, d$(inclinaison de l'orbite) $+ 6,428\, d$(mouv. hor. de la ☾ au ☉) $- 1,114\, d$(parall. horiz. polaire de la ☾) $+ 1,114\, d$(parall. horiz ☉) $+ 0,352\, d$(latit. ☾) $- 4,437\, d$(demi-diam. ☉) $+ 4,437\, d$(inflexion) $- 4,437\, d$(demi-diamètre de la Lune ☾) $= 0$.

Observation de Copenhague.

(44.) l'Éclipse du 1.er Avril 1764, a été observée à Copenhague, en présence de Sa Majesté Danoise : voici ce qu'on sait de cette observation.

Commencement de l'Éclipse.... $10^h\, 14'\, 32''$.
Fin de l'Éclipse............. 1. 9. 46.

A $11^h\, 39'\, 45''$, instant de la plus grande phase, le Soleil étoit éclipsé de 10 doigts $\frac{5}{6}$.

Calcul de l'observation de Copenhague, dans l'hypothèse des Élémens du §. 5.

(45.) J'ai supposé dans ce calcul, la latitude de Copenhague, de $55^d\, 40'\, 40''$.

Commencement

Commencement de l'Éclipse, $10^h\ 14'\ 32''$.

$Y = 22^h\ 14'\ 32'' - 22^h\ 0'\ 0'' - 0^h\ 9'\ 23'',200 + 1^h\ 6'\ 22'',100 = 1^h\ 1'\ 30'',900$;
$dY = -0'',591 - 0'',918 + 0,017\ d$(déclin. ☉) $+ 0,792\ d$(comm. de l'Éclipse)
$-\ 0,023\ d$(latitude de Copenhague) $+ 0'',037\ d$(demi-grand axe terrestre)
$-\ 0,002\ d$(inclin. de l'orbite) $- 2,096\ d$(mouv. horaire de la Lune au Soleil)
$-\ 0,569\ d$(parall. horiz. pol. de la Lune) $+ 0,569\ d$(parall. horiz. du Soleil)
$+\ 0,508\ d$(latitude de la Lune) $- 2,196\ d$(demi-diamètre du Soleil)
$+\ 2,196\ d$(inflexion) $- 2,196\ d$(demi-diamètre de la Lune).

Fin de l'Éclipse, $1^h\ 9'\ 46''$.

$y = 25^h\ 9'\ 46'' - 22^h\ 0'\ 0'' - 0^h\ 53'\ 7'',800 - 1^h\ 5'\ 4'',600 = 1^h\ 11'\ 33'',600$;
$dy = -1'',268 + 2'',352 + 0,018\ d$(déclin. du Soleil) $+ 0,782\ d$(fin de l'Éclipse)
$-\ 0,008\ d$(latitude de Copenhague) $+ 0'',001\ d$(demi-grand axe terrestre)
$+\ 0,008\ d$(inclin. de l'orbite) $+ 4,348\ d$(mouv. horaire de la Lune au Soleil)
$-\ 1,458\ d$(parall. horiz. pol. de la Lune) $+ 1,458\ d$(parall. horiz. du Soleil)
$+\ 0,744\ d$(latitude de la Lune) $- 2,237\ d$(demi-diamètre du Soleil)
$+\ 2,237\ d$(inflexion) $- 2,237\ d$(demi-diamètre de la Lune).

Équation de condition entre le commencement & la fin de l'Éclipse, à Copenhague.

$$y - Y + dy - dY = 0$$

$+\ 5'',293 + 0,001\ d$(déclinaison du Soleil) $+ 0,782\ d$(fin de l'Éclipse)
$-\ 0,792\ d$(commencement de l'Éclipse) $+ 0,015\ d$(latitude de Copenhague)
$-\ 0'',036\ d$(demi-grand axe terrestre) $+ 0,010\ d$(inclinaison de l'orbite)
$+\ 6,444\ d$(mouv. horaire de la ☾ au ☉) $- 0,889\ d$(parall. horiz. pol. de la ☾)
$+\ 0,889\ d$(parallaxe horizontale du Soleil) $+ 0,236\ d$(latitude de la Lune)
$-\ 4,433\ d$(demi-diamètre du Soleil) $+ 4,433\ d$(inflexion)
$-\ 4,433\ d$(demi-diamètre de la Lune) $= 0$.

(46.) On peut remarquer, relativement à cette dernière équation, que quand même il y auroit quelque petite erreur dans le temps vrai des observations, l'équation précédente n'en seroit pas moins concluante, pourvu que l'erreur soit commune au commencement & à la fin de l'Eclipse; en effet, puisque les coëfficiens de d (commencement de l'Éclipse) & de d (fin de l'Éclipse) ne diffèrent que de 0,010, on voit qu'il

faudroit une erreur de 1′ 40″ sur le temps, pour donner 1″ d'erreur dans l'équation.

Observation de Pont-à-Mousson.

(47.) l'Éclipse du 1.er Avril 1764, a été observée à Pont-à-Mousson par les RR. PP. Bourgeois & Colas, avec des lunettes de 18 pieds.

Commencement de l'Éclipse.	9h 29′ 8″,	suivant le P. Bourgeois.
	9. 29. 10.	suivant le P. Colas.
Fin de l'Éclipse.........	0. 29. 34.	suivant le P. Bourgeois.
	0. 29. 37.	suivant le P. Colas.

A l'instant de la plus grande phase, le Soleil étoit éclipsé de 10 doigts $\frac{5}{6}$. Quoique ces deux observations paroissent également bonnes, je partirai, pour les calculs, de l'observation du Père Colas.

Calcul de l'Observation de Pont-à-Mousson, dans l'hypothèse des Élémens du §. 5.

(48.) J'ai supposé la latitude de Pont-à-Mousson, de 48d 54′ 19″.

Commencement de l'Éclipse, 9h 29′ 10″.

$Y = 21^h 29' 10'' - 22^h 0' 0'' + 0^h 10' 38'',500 + 1^h 6' 13'',100 = 0^h 46' 1'',600$;

$dY = -0'',795 - 1'',332 + 0,018\, d$ (déclinaison du Soleil) $+ 0,791\, d$ (commencement de l'Éclipse) $- 0,028\, d$ (latitude de Pont-à-Mousson) $+ 0'',053\, d$ (demi-grand axe terrestre) $- 0,003\, d$ (inclinaison de l'orbite) $- 2,841\, d$ (mouv. hor. de la ☾ au ☉) $- 0,216\, d$ (parall. horiz. polaire de la ☾) $+ 0,216\, d$ (parallaxe horizontale du Soleil) $+ 0,536\, d$ (latitude de la Lune) $+ 2,200\, d$ (demi-diam. ☉) $- 2,200\, d$ (inflexion) $+ 2,200\, d$ (demi-diam. ☾).

Fin de l'Éclipse, $0^h\ 29'\ 37''$.

$y = +24^h 29' 37'' - 22^h 0' 0'' - 0^h 39' 38'',100 - 1^h 4' 1'',700 = 0^h 45' 57'',200;$

$dy = -1'',110 + 2'',178 + 0,022\ d$(déclin. du Soleil) $+ 0,749\ d$(fin de l'Éclipse)
$- 0,016\ d$(latitude de Pont-à-Mousson) $+ 0'',015\ d$(demi-grand axe terrestre)
$+ 0,009\ d$(inclin. de l'orbite) $+ 3,805\ d$(mouv. hor. de la Lune au Soleil)
$- 1,270\ d$(parall. horiz. pol. de la Lune) $+ 1,270\ d$(parall. horiz. du Soleil)
$+ 0,889\ d$(latitude de la Lune) $- 2,270\ d$(demi-diamètre du Soleil)
$+ 2,270\ d$(inflexion) $- 2,270\ d$(demi-diamètre de la Lune).

Équation de condition entre le commencement & la fin de l'Éclipse, à Pont-à-Mousson.

$- 1'',205 + 0,004\ d$(déclinaison du Soleil) $+ 0,749\ d$(fin de l'Éclipse)
$- 0,791\ d$(comm. de l'Éclipse) $+ 0,012\ d$(latitude de Pont-à-Mousson)
$- 0'',038\ d$(demi-grand axe terrestre) $+ 0,012\ d$(inclinaison de l'orbite)
$+ 6,646\ d$(mouv. hor. de la ☾ au ☉) $- 1,056\ d$(parall. horiz. pol. de la ☾)
$+ 1,056\ d$(parallaxe horizontale du Soleil) $+ 0,353\ d$(latitude de la Lune)
$- 4,470\ d$(demi-diam ☉) $+ 4,470\ d$(inflexion) $- 4,470\ d$(demi-diam. ☾) $= 0$.

Observation de Stockolm.

(49.) L'Éclipse du 1.er Avril 1764, a été observée à Stockolm avec le temps le plus favorable, par M.rs Vilke, Ferner & Wargentin. Voici comment s'explique ce dernier dans les Actes de Suède, suivant la traduction que M. Baër, Correspondant de notre Académie, a bien voulu me communiquer.

« Il est très-rare de pouvoir observer exactement le commencement d'une éclipse de Soleil. Comme on n'est « jamais bien certain de l'endroit précis du disque solaire où « se doit faire le contact des limbes, il faut prendre garde « successivement à plusieurs points du disque; souvent le contact « se fait dans un point du limbe où l'œil n'est pas arrêté. « Malgré ces difficultés, M. de Ferner mon Collégue a eu le « bonheur d'observer le commencement de l'Éclipse, aussi « exactement qu'on le puisse; il observoit avec une lunette de « Dollond, qui grossit quatre-vingt-sept fois. «

» Le commencement de l'Éclipſe a eu lieu, ſuivant lui, » à 10^h 48′ 56″, temps vrai. Je l'ai obſervé 10″ plus tard » avec une lunette ordinaire.

» La fin de l'Éclipſe a été obſervée encore plus exactement, » elle a été vue

à 1^h 39′ 52″	par moi......	temps vrai.
1. 39. 55.	par M. Vilke...	
1. 39. 57.	par M. Ferner..	

(50.) De toutes les meſures que j'ai priſes avec le micromètre, je ne citerai que les ſuivantes.

Doigts éclipſés du Diſque ſolaire.	Heure de la Pendule — *Avant la plus grande phaſe.*	Heure de la Pendule — *Après la plus grande phaſe.*
1	10^h 56′ 10″	1^h 32′ 30″
2	11. 3. 26	1. 25. 12.
3	11. 10. 50	1. 17. 52.
4	11. 18. 4	1. 10. 25.
5	11. 25. 30	1. 2. 53.
6	11. 33. 2	0. 55. 15.
7	11. 40. 40	0. 47. 40.
8	11. 48. 20	0. 40. 5.
9	11. 56. 9	0. 32. 17.
10	0. 3. 47	
10,88.. plus grande phaſe..	0. 14. 39	0. 14. 39.

» (51.) Pour parler avec plus d'exactitude, la plus grande » phaſe eſt arrivée à 0^h 14′ 15″, le diſque du Soleil avoit » alors 11 doigts d'éclipſés dans ſa partie boréale.

» Vers le milieu de l'Éclipſe, j'ai meſuré trois fois le diamètre » horizontal de la Lune, alors entièrement projetée ſur le diſque

ſolaire; je l'ai trouvé deux fois de 29′ 52″, & une autre fois 29′ 47″. Je ne ſaurois donner aucune de ces meſures pour abſolument exactes, à cauſe du mouvement continuel du Soleil.

M.rs Ferner & Klingenſtierna ont vu très-diſtinctement, avec la grande lunette de Dollond, dont j'ai parlé ci-deſſus, des inégalités à la circonférence de la Lune.

Il faiſoit extrêmement beau; un thermomètre expoſé à l'ombre, & qui le matin n'étoit qu'à 5 degrés au-deſſus de la congélation, marquoit 15 degrés à 11 heures; il reſta à la même hauteur juſqu'à midi. Vers l'inſtant de la plus grande phaſe il deſcendit à $14^d \frac{1}{4}$; à deux heures après midi il étoit remonté à 15 degrés. »

Avant de calculer l'obſervation de Stockolm, je vais préſenter une réflexion qui paroît devoir lui aſſurer la plus grande confiance. Le commencement de l'Éclipſe n'a pu être obſervé à Upſal, la fin y a été obſervée par M. Mallet, à $1^h 38' 2''$. Cette phaſe eſt marquée à $1^h 39' 2''$ dans les Actes de Suède *(a)*. M. Wargentin m'a fait l'honneur de m'écrire qu'il s'étoit gliſſé une faute d'impreſſion dans cette dernière détermination, & qu'il falloit lire $1^h 38' 2''$. Suivant ce célèbre Aſtronome, la différence des méridiens de Stockolm & d'Upſal, eſt de 1′ 39″, ou de 1′ 40″ de temps. La latitude de cette dernière Ville a été trouvée par feu M. Celſius, de $59^d 51' 50''$; & quoiqu'elle n'ait pas été vérifiée depuis, M. Wargentin eſt perſuadé qu'elle eſt exacte à une demi-minute près. La comparaiſon de la fin de l'Éclipſe à Stockolm, avec la fin à Upſal, donne pour différence en longitude des deux Obſervatoires, 1′ 39″; donc les obſervations de Stockolm & d'Upſal ſe confirment mutuellement.

Calcul de l'obſervation de Stockolm, dans l'hypothèſe des élémens du §. 5.

(52.) J'ai ſuppoſé la latitude de Stockolm, de $59^d 20' 30''$.

(a) Je donnerai le détail & le calcul de cette Obſervation.

Commencement de l'Éclipſe, à 10^h 48′ 56″.

$$Y = 22^h 48' 56'' - 22^h 0' 0'' - 0^h 21' 21'',500 + 1^h 6' 34'',700 = 1^h 34' 9'',200;$$

$$dY = -0'',415 - 0'',730 + 0,016\, d(\text{déclin. ☉}) + 0,795\, d(\text{comm. de l'Éclipſe})$$
$$-0,019\, d(\text{latitude de Stockolm}) + 0'',027\, d(\text{demi-grand axe terreſtre})$$
$$-0,001\, d(\text{inclinaiſon de l'orbite}) - 1,663\, d(\text{mouvement horaire ☾ au ☉})$$
$$-0,739\, d(\text{parall. horiz. pol. ☾}) + 0,739\, d(\text{parall. horiz. ☉}) + 0,451\, d(\text{lat. ☾})$$
$$+2,188\, d(\text{demi-diam. ☉}) - 2,188\, d(\text{inflexion}) + 2,188\, d(\text{demi-diam. ☾}).$$

Fin de l'Éclipſe, à 1^h 39′ 57″.

$$y = 25^h 39' 57'' - 22^h 0' 0'' - 1^h 0' 18'',500 - 1^h 5' 29'',100 = 1^h 34' 9'',400;$$

$$dy = -1'',338 + 1'',952 + 0,016\, d(\text{déclin. ☉}) + 0,807\, d(\text{fin de l'Éclipſe})$$
$$-0,004\, d(\text{latitude de Stockolm}) - 0'',006\, d(\text{demi-grand axe terreſtre})$$
$$+0,008\, d(\text{inclinaiſon de l'orbite}) + 4,626\, d(\text{mouvement horaire ☾ au ☉})$$
$$-1,564\, d(\text{parall. horiz. pol. ☾}) + 1,564\, d(\text{parall. horiz. ☉}) + 0,688\, d(\text{latit. ☾})$$
$$-2,226\, d(\text{demi-diam. ☉}) + 2,226\, d(\text{inflexion}) - 2,226\, d(\text{demi-diam. ☾}).$$

Équation de condition entre le commencement & la fin de l'Éclipſe.

$$y - Y + dy - dY = 0$$
$$+1'',959 + 0,000\, d(\text{déclin. ☉}) + 0,807\, d(\text{fin de l'Écl.}) - 0,795\, d(\text{comm. Écl.})$$
$$+0,015\, d(\text{latitude de Stockolm}) - 0''033\, d(\text{demi-grand axe terreſtre})$$
$$+0,009\, d(\text{inclinaiſon de l'orbite}) + 6,289\, d(\text{mouvement horaire ☾ au ☉})$$
$$-0,825\, d(\text{parall. horiz. pol. ☾}) + 0,825\, d(\text{parall. horiz. ☉}) + 0,237\, d(\text{latit. ☾})$$
$$-4,414\, d(\text{demi-diam. ☉}) + 4,414\, d(\text{inflexion}) - 4,414\, d(\text{demi-diam. ☾}) = 0.$$

Durées annulaires.

Obſervation de Pello.

(53.) L'Éclipſe du 1.er Avril 1764, a été vue annulaire à Pello & à Hernoſand. Voici comment s'explique M. Hellant, au ſujet de cette première obſervation.

« Les Éphémérides de Mrs de la Caille & Zanotti, » m'avoient laiſſé dans l'incertitude ſi l'Éclipſe du 1er Avril » ſeroit annulaire à Torneå. Pour ne pas manquer un phé- » nomène ſi rare, je me ſuis rendu à Pello, bourg ſitué à dix

lieues au nord de Torneå *(b)*; cet endroit est célèbre par les «
observations que les Astronomes françois y ont faites, lors- «
qu'ils mesurèrent en 1736, un Degré du méridien; sa position «
est bien connue. Je m'établis dans la ferme de Kortiniémi, «
dont la latitude est de $66^{d}\ 48'\ 0''$; elle est située $37''$ à l'ouest «
de Torneå, & par conséquent $24'\ 8''$ à l'est de Stockolm *(c)*. «

J'ai déterminé la marche de la pendule & le temps vrai, «
aussi exactement qu'il m'a été possible, par le moyen d'une «
méridienne que j'ai vérifiée plusieurs fois; j'ai employé parti- «
culièrement à cette vérification les culminations de l'Étoile «
polaire, & d'une des étoiles de Cassiopée. «

L'Éclipse étoit commencée à $11^{h}\ 28'$ du matin, mais «
depuis peu de temps, autant que j'ai pu juger par estime; «
l'immersion totale de la Lune sur le disque du Soleil, ou «
en d'autres termes, la formation de l'anneau, est arrivée «
à $0^{h}\ 45'\ 18''$, temps vrai; la rupture a eu lieu à $0^{h}\ 51'\ 8''$. «
J'ai observé ces deux momens avec une lunette de 20 pieds; «
le ciel s'étant couvert, je n'ai pu voir la fin de l'Éclipse. «

Lors de l'immersion de la Lune sur le disque solaire, ou «
plutôt quelques secondes avant cet instant, je vis paroître «
comme de petites pointes de feu, ou, si l'on veut, comme «
des étincelles qui sembloient parsemer la circonférence de «
la Lune, vers les points où devoit se faire le contact. En un «
clin-d'œil ces étincelles se réunirent, & l'anneau fut com- «
plétement formé. J'aperçus de semblables étincelles lors de «
la rupture de l'anneau. «

A $0^{h}\ 48'\ 13''$, l'Éclipse parut presque centrale; l'anneau «
étoit cependant un peu plus étroit dans sa partie australe que «
dans sa partie boréale; la brièveté du temps ne me permit «
pas de mesurer cette différence. «

Vers l'instant de la formation de l'anneau, la partie la plus «
mince parut croître dans un plus grand rapport que ne sembloit «

(b) La lieue de Suède est d'environ trois lieues de France. «

(c) Cela suppose que Torneå est situé $24'\ 45''$ à l'est de Stockolm; «
M. Wargentin m'a mandé qu'il croyoit cette différence en longitude trop
grande d'environ 6 à 7 secondes. «

» le comporter la durée du temps. Il en fut de même, mais » dans un ordre renversé, lors de la rupture de l'anneau.

» Tant que la Lune fut entièrement projetée sur le disque » du Soleil, le disque de ce dernier Astre parut plus grand » qu'avant & après l'observation. J'aurois fort desiré pouvoir » mesurer exactement le diamètre de la Lune, mais je n'ai pu » me satisfaire à cet égard; dans un espace de 5 à 6 minutes » un seul Observateur ne peut avoir l'œil à tout. Je crois » cependant pouvoir assurer qu'il étoit un peu moindre que de 29′ 40″.»

Je ne m'étendrai point sur les phénomènes physiques qui ont accompagné l'observation de Pello; ces pointes de feu, ces étincelles qui sembloient parsemer la circonférence de la Lune, prouvent évidemment que cette circonférence étoit hérissée de montagnes, dont les intervalles laissoient un libre passage à la lumière. Le renflement du diamètre apparent du Soleil, me paroît confirmer ce que j'ai dit sur l'altération que doit éprouver le disque solaire, lorsqu'il s'engage dans l'atmosphère de la Lune, & décider en faveur de l'inflexion, contre l'hypothèse de la diminution du demi-diamètre lunaire.

Calcul de l'observation de Pello, dans l'hypothèse des élémens du §. 5.

(54.) J'ai supposé la latitude de Pello, de $66^d\ 48'\ 0''$.

Formation de l'anneau, à $0^h\ 45'\ 18''$.

$Y = 24^h 45' 18'' - 22^h 0' 0'' - 0^h 49' 35'',800 + 0^h 2' 20'',770 = 1^h 58' 2'',970$;

$dY = + 0'',752 + 0,016\, d$(déclinaison du ☉) $+ 0,850\, d$(formation de l'anneau) $- 0,007\, d$(latitude de Pello) $+ 0'',002\, d$(demi-grand axe terrestre) $+ 0,004\, d$(inclinaison de l'orbite) $+ 1,738\, d$(mouvement horaire ☾ au ☉) $- 1,545\, d$(parall. horiz. pol. ☾) $+ 1,545\, d$(parall. horiz. ☉) $+ 0,852\, d$(lat. ☾) $+ 2,267\, d$(demi-diam. ☉) $+ 2,267\, d$(inflexion) $- 2,267\, d$(demi-diam. ☾),

Rupture

Rupture de l'anneau, à $0^h\ 51'\ 8''$.

$y = 24^h\ 51'\ 8'' - 22^h\ 0'\ 0'' - 0^h\ 50'\ 38'',000 - 0^h\ 2'\ 26'',750 = +1^h\ 58'\ 3'',250;$

$dy = +0'',636 + 0,012\ d($déclin. du ☉$) + 0,817\ d($rupture de l'anneau$)$
$- 0,001\ d($latitude de Pello$) - 0'',003\ d($demi-grand axe terrestre$)$
$- 0,001\ d($inclinaison de l'orbite$) + 1,952\ d($mouvement horaire ☾ au ☉$)$
$- 0,014\ d($parall. horiz. pol. ☾$) + 1,014\ d($paral. horiz. ☉$) + 0,104\ d($lat. ☾$)$
$- 2,182\ d($demi-diam. ☉$) - 2,182\ d($inflexion$) + 2,182\ d($demi-diam. ☾$)$.

Équation de condition entre la formation & la rupture de l'anneau.

$$y - Y + dy - dY = 0$$

$+ 0'',166 - 0,004\ d($déclinaison du ☉$) + 0,817\ d($rupture de l'anneau$)$
$- 0,850\ d($formation de l'anneau$) + 0,006\ d($latitude de Pello$)$
$- 0'',005\ d($demi-grand axe terrestre$) - 0,005\ d($inclinaison de l'orbite$)$
$+ 0,214\ d($mouv. horaire ☾ au ☉$) + 0,531\ d($parall. horiz. polaire ☾$)$
$- 0,531\ d($parall. horiz ☉$) - 0,748\ d($latit. ☾$) - 4,449\ d($demi-diam. ☉$)$
$- 4,449\ d($inflexion$) + 4,449\ d($demi-diamètre de la Lune$) = 0$.

Observation de Torneå.

(55.) Voici comment s'explique M. Hellant, au sujet de l'observation de Torneå.

« A Torneå, un de mes amis a observé l'Éclipse annulaire, mais seulement avec une lunette de deux pieds. L'anneau s'est formé à $0^h\ 43'\ 0''$, il s'est rompu à $0^h\ 49'\ 0''$. La fin de l'Éclipse est arrivée à $2^h\ 7'\ 6''$. Cette observation peut avoir son utilité, quoiqu'elle ne soit point infiniment exacte relativement au temps vrai de l'observation ; l'Observateur ayant réglé sa montre sur une méridienne tracée sur une fenêtre. A la mine de Kengis, située à quatre lieues de Pello, l'Éclipse a été annulaire ; elle ne l'a point été à Jukasserf, situé à seize lieues au nord-est de Pello. »

Calcul de l'observation de Torneå, dans l'hypothèse des élémens du §. 5.

(56.) J'ai supposé la latitude de Torneå, de $65^d\ 50'\ 50''$.

Formation de l'anneau, à $0^h\ 43'\ 0''$.

$Y = + 24^h 43' 0'' - 22^h 0' 0'' - 0^h 49' 1'',800 + 0^h 2' 26'',250 = + 1^h 56' 24'',450$;

$dY = + 0'',660 + 0,012\ d$ (déclinaison ☉) $+ 0,811\ d$ (formation de l'anneau)
$- 0,002\ d$ (latitude de Torneå) $- 0'',001\ d$ (demi-grand axe terrestre)
$- 0,001\ d$ (inclinaison de l'orbite) $+ 1,714\ d$ (mouvement horaire ☾ au ☉)
$- 1,003\ d$ (parall. horizontale polaire ☾) $+ 1,003\ d$ (parall. horizontale ☉)
$+ 0,130\ d$ (latitude de la Lune) $+ 2,181\ d$ (demi-diamètre du Soleil)
$+ 2,181\ d$ (inflexion) $- 2,181\ d$ (demi-diamètre de la Lune).

Rupture de l'anneau, à $0^h\ 49'\ 0''$.

$y = + 24^h 49' 0'' - 22^h 0' 0'' - 0^h 50' 8'',500 - 0^h 2' 20'',570 = 1^h 56' 30'',930$;

$dy = + 0'',728 + 0,014\ d$ (déclinaison du ☉) $+ 0,844\ d$ (rupture de l'anneau)
$- 0,007\ d$ (latitude de Torneå) $+ 0''003\ d$ (demi-grand axe terrestre)
$+ 0,004\ d$ (inclinaison de l'orbite) $+ 1,930\ d$ (mouv. horaire de la ☾ au ☉)
$- 1,552\ d$ (parall. horiz. polaire de la Lune) $+ 1,552\ d$ (parall. horiz. du Soleil)
$+ 0,858\ d$ (latitude de la Lune) $- 2,270\ d$ (demi-diamètre du Soleil)
$- 2,270\ d$ (inflexion) $+ 2,270\ d$ (demi-diamètre de la Lune).

Fin de l'Éclipse, à $2^h\ 7'\ 6''$.

$y' = + 26^h 7' 6'' - 22^h 0' 0'' - 1^h 3' 52'',100 - 1^h 6' 35'',400 = + 1^h 56' 38'',500$;

$dy' = - 1'',300 + 1'',512 + 0,012\ d$ (déclin. ☉) $+ 0,845\ d$ (fin de l'Eclipse)
$+ 0,004\ d$ (latitude de Torneå) $- 0'',015\ d$ (demi-grand axe terrestre)
$+ 0,004\ d$ (inclinaison de l'orbite) $+ 4,798\ d$ (mouv. hor. de la ☾ au ☉)
$- 1,510\ d$ (parall. horiz. polaire ☾) $+ 1,510\ d$ (parall. horizontale du Soleil)
$+ 0,470\ d$ (latitude ☾) $- 2,194\ d$ (demi-diam. ☉) $+ 2,194\ d$ (inflexion)
$- 2,194\ d$ (demi-diamètre de la Lune).

Équation de condition entre la formation & la rupture de l'anneau.

$$y - Y + dy - dY = 0$$

$+ 6'',558 + 0,002\ d$ (déclinaison du Soleil) $+ 0,844\ d$ (rupture de l'anneau)
$- 0,811\ d$ (formation de l'anneau) $- 0,005\ d$ (latitude de Torneå)
$+ 0'',004\ d$ (demi-grand axe terrestre) $+ 0,005\ d$ (inclinaison de l'orbite)
$+ 0,216\ d$ (mouv. horaire de la ☾ au ☉) $- 0,549\ d$ (parall. horiz. polaire ☾)
$+ 0,549\ d$ (parall. horiz. ☉) $+ 0,728\ d$ (lat. ☾) $- 4,451\ d$ (demi-diam. ☉)
$- 4,451\ d$ (inflexion) $+ 4,451\ d$ (demi-diamètre de la Lune) $= 0$.

Équation de condition entre la rupture de l'anneau & la fin de l'Éclipse.

$$y' - y + dy' - dy = 0$$

+ 7",054 — 0,002 *d* (déclinaison du Soleil) + 0,845 *d* (fin de l'Éclipse)
— 0,844 *d* (rupture de l'anneau) + 0,012 *d* (latitude de Torneå)
— 0",018 *d* (demi-grand axe terrestre) + 0,000 *d* (inclinaison de l'orbite)
+ 2,868 *d* (mouv. hor. de la Lune au Soleil) + 0,042 *d* (parall. horiz. pol. ☾)
— 0,042 *d* (parallaxe horizontale du Soleil) — 0,388 *d* (latitude de la Lune)
+ 0,076 *d* (demi-diam. ☉) + 4,464 *d* (inflex.) — 4,464 *d* (demi-diam. ☾) = 0.

Observation de Hernosand.

(57.) L'Éclipse du 1.er Avril 1764, a été vue annulaire à Hernosand, par M. Gisler : voici le détail de cette observation.

« Nous avons observé M.rs Stocksenius, Strom, Eurénius & moi, l'éclipse de Soleil, aussi exactement qu'il a été possible, « avec les instrumens que nous avons pu nous procurer. La « plus grande difficulté que nous ayons éprouvée, a été de « vérifier la méridienne, à laquelle nous avons comparé la « pendule, les jours qui ont précédé & suivi notre observation. « Pour cet effet nous nous sommes occupés pendant la journée « du 2 Avril, à prendre des hauteurs correspondantes ; quoique « toutes les observations n'aient pas donné un accord bien « satisfaisant, nous avons conclu par un résultat moyen, « l'avance de la méridienne sur le temps vrai. «

A $10^h\ 52'\ 30''$ l'Éclipse n'étoit pas commencée. A 10^h « $54'$ le disque du Soleil étoit entamé. A $0^h\ 13'\ 40''$ nous « observames dans le même instant, avec une lunette de vingt « pieds, & dans la chambre obscure, que l'Éclipse devint « tout-à-coup annulaire. A $0^h\ 19'\ 37''$, nous observames « encore dans le même instant, avec la lunette & dans la « chambre obscure, la rupture subite de l'anneau. A $1^h\ 40'\ 8''$, « ceux qui observoient dans la chambre obscure, crurent voir « la fin de l'Éclipse ; cette phase fut observée 5 secondes plus « tard, c'est-à-dire, à $1^h\ 40'\ 13''$, avec la lunette. A $0^h\ 16'\ 38''$, «

» les centres du Soleil & de la Lune, parurent coïncider; » l'anneau paroiſſoit d'une largeur égale dans toute ſa circon- » férence; dans la chambre obſcure ſa largeur fut eſtimée un » peu plus d'un douzième du demi-diamètre du Soleil. Ce fut » un ſpectacle bien agréable, de voir la promptitude avec » laquelle l'anneau s'eſt formé & rompu; à peine s'écoula-t-il » 3 ou 4 ſecondes entre l'inſtant où il manquoit encore $\frac{1}{6}$ de » la circonférence du Soleil pour que l'anneau fût parfait, juſqu'à ſon entière formation. »

Calcul de l'obſervation de Hernoſand, dans l'hypothèſe des élémens du §. 5.

(58.) J'ai ſuppoſé, dans ces calculs, la latitude de Hernoſand, de $62^d\ 34'\ 0''$, quoiqu'elle ſoit véritablement de $62^d\ 38'\ 0''$, ainſi qu'elle a été déterminée par M. Shinmark: il faudra avoir égard à cette inexactitude.

Formation de l'anneau, à $0^h\ 13'\ 40''$.

$Y = 24^h 13' 40'' - 22^h 0' 0'' - 0^h 42' 13'',000 + 0^h 2' 22'',570 = + 1^h 33' 49'',570$;
$dY = + 0'',520 + 0,012\ d$ (déclin. du Soleil) $+ 0,770\ d$ (formation de l'anneau) $- 0,004\ d$ (latitude de Hernoſand) $+ 0'',003\ d$ (demi-grand axe terreſtre) $- 0,002\ d$ (inclinaiſon de l'orbite) $+ 1,465\ d$ (mouv. horaire de la au ⊙) $- 0,677\ d$ (parall. horiz. polaire de la ☾) $+ 0,677\ d$ (parall. horiz. du Soleil) $- 0,144\ d$ (latitude de la Lune) $+ 2,210\ d$ (demi-diamètre du Soleil) $+ 2,210\ d$ (inflexion) $- 2,210\ d$ (demi-diamètre de la Lune).

Rupture de l'anneau, à $0^h\ 19'\ 37''$.

$y = + 24^h 19' 37'' - 22^h 0' 0'' - 0^h 43' 27'',500 - 0^h 2' 9'',450 = + 1^h 34' 0'',050$;
$dy = + 0'',880 + 0,020\ d$ (déclin. du Soleil) $+ 0,846\ d$ (rupture de l'anneau) $- 0,015\ d$ (latitude de Hernoſand) $+ 0'',013\ d$ (demi-grand axe terreſtre) $+ 0,007\ d$ (inclin. de l'orbite) $+ 1,678\ d$ (mouv. horaire de la Lune au Soleil) $- 1,749\ d$ (parallaxe horiz. polaire de la ☾) $+ 1,749\ d$ (parall. horiz. du ⊙) $+ 1,306\ d$ (latitude de la Lune) $- 2,442\ d$ (demi-diamètre du Soleil) $- 2,442\ d$ (inflexion) $+ 2,442\ d$ (demi-diamètre de la Lune).

Fin de l'Éclipse, à $1^h\,40'\,13''$.

$y' = 25^h\,40'\,13'' - 22^h\,0'\,0'' - 0^h\,59'\,58'',300 - 1^h\,6'\,17'',300 = 1^h\,33'\,57'',400$;

$dy' = -1'',300 + 1'',666 + 0,014\,d$(declin. du ☾) $+ 0,819\,d$(fin de l'Eclipse)
$- 0,001\,d$(latitude de Hernoſand) $- 0'',009\,d$(demi-grand axe terreſtre)
$+ 0,005\,d$(inclin. de l'orbite) $+ 4,644\,d$(mouv. hor. de la Lune au Soleil)
$- 1,478\,d$(parall. horiz. pol. de la Lune) $+ 1,478\,d$(parall. horiz. du Soleil)
$+ 0,538\,d$(latitude de la Lune) $- 2,202\,d$(demi-diamètre du Soleil)
$+ 2,202\,d$(inflexion) $- 2,202\,d$(demi-diamètre de la Lune).

Équation de condition entre la formation & la rupture de l'anneau.

$$y - Y + dy - dY = 0$$

$+ 8'',200 + 0,008\,d$(déclinaiſon du Soleil) $+ 0,846\,d$(rupture de l'anneau)
$- 0,770\,d$(formation de l'anneau) $- 0,011\,d$(latitude de Hernoſand)
$+ 0'',010\,d$(demi-grand axe terreſtre) $+ 0,009\,d$(inclinaiſon de l'orbite)
$+ 0,213\,d$(mouv. hor. de la Lune au Soleil) $- 1,072\,d$(parall. horiz. pol. ☾)
$+ 1,072\,d$(parallaxe horizontale du Soleil) $+ 1,450\,d$(latitude de la Lune)
$- 4,652\,d$(demi-diam. ☉) $- 4,652\,d$(inflex.) $+ 4,652\,d$(demi-diam. ☾) $= 0$.

Équation de condition entre la rupture de l'anneau & la fin de l'Éclipse.

$$y' - y + dy' - dy = 0$$

$+ 0'',296 - 0,006\,d$(déclinaiſon du Soleil) $+ 0,819\,d$(fin de l'Éclipse)
$- 0,846\,d$(rupture de l'anneau) $+ 0,014\,d$(latitude de Hernoſand)
$- 0'',022\,d$(demi-grand axe terreſtre) $- 0,002\,d$(inclinaiſon de l'orbite)
$+ 2,966\,d$(mouv. hor. de la Lune au Soleil) $+ 0,270\,d$(parall. horiz. pol. ☾)
$- 0,270\,d$(parallaxe horizontale du Soleil) $- 0.768\,d$(latitude de la Lune)
$+ 0,240\,d$(demi-diam. ☉) $+ 4,644\,d$(infl.) $- 4,644\,d$(demi-diam. ☾) $= 0$.

Dans les équations de condition, j'ai eu égard à l'erreur ſur la latitude de Hernoſand, de ſorte que ces équations ſont celles qui ont véritablement lieu, en ſuppoſant la latitude de Hernoſand, de $62^d\,38'\,0''$.

Remarques de M. Wargentin, ſur les obſervations de Pello & de Hernoſand.

(59.) Voici ce que M. Wargentin m'a fait l'honneur de me marquer relativement aux obſervations de Pello & de Hernoſand.

« Les Aſtronomes françois qui meſurèrent en 1736, un » Degré ſous le cercle polaire, ont déterminé la latitude de » Torneå, auſſi-bien que celle du village de Pello, terme » boréal de leur méridienne. Ils trouvèrent la latitude de Torneå, » de 65^d 50′ 50″; & celle de Pello, qui eſt tout près de » la montagne de Kittis, de 66^d 48′; mais ils manquèrent » l'occaſion de déterminer la longitude de ces deux lieux. M. » Hellant, leur Interprète, qui s'eſt établi à Torneå, & qui » y demeure encore, étant fourni de bons inſtrumens, & » étant d'ailleurs exercé aux obſervations, y a fait depuis, un » grand nombre d'obſervations de toute eſpèce, qui font voir » que Torneå eſt à très-peu-près ſitué 24′ 38″ de temps » à l'eſt du méridien de Stockolm. La direction des triangles » entre Torneå & Kittis, fait voir que la différence entre les » méridiens de Torneå & de Pello, eſt de 37 ſecondes de » temps, dont Pello eſt plus occidental; Pello me paroît donc » ſitué 24′ 1″ de temps à l'eſt du méridien de Stockolm *(d)*.

» M. Schinmark, Aſtronome très-habile, détermina en » 1751, la latitude de la ville de Hernoſand, de 62^d 38′ » à peu-près, à l'occaſion des obſervations qu'il y fit pour ſervir » de correſpondantes à celles de feu M. l'abbé de la Caille, » au cap de Bonne-eſpérance. Par quelques obſervations de » Satellites qu'il y fit en même temps, on a lieu de croire » que Hernoſand eſt ſitué environ 38 ſecondes de temps à » l'oueſt du méridien de Stockolm. Les obſervations d'éclipſes » de Soleil, envoyées depuis cette époque à notre Académie, » ont été faites par un Médecin habile, nommé Giſler, qui » avoit une bonne pendule, de bonnes lunettes ; mais il » n'étoit pas fourni d'inſtrumens propres à vérifier le temps » vrai avec exactitude; il étoit obligé de s'en tenir à une » méridienne tracée en 1751, par M. Schinmark, ſur le mur » d'une maiſon bâtie en bois; cette maiſon peut s'être affaiſſée » depuis, c'eſt pourquoi il faut ſe défier du temps vrai » des obſervations de M. Giſler, qui d'ailleurs doivent être exactes quant aux durées. »

(d) M. Hellant ſuppoſe Pello & Torneå plus à l'orient de 7″ de temps.

Confirmation de la bonté de l'obſervation de Pello.

(60.) Si l'on compare le commencement de l'Éclipſe obſervé à Stockolm, avec la formation de l'anneau obſervée à Pello, on a pour différence en longitude de ces deux villes, 23′ 53″,770; la comparaiſon de la fin de l'Éclipſe à Stockolm, avec la rupture de l'anneau à Pello, donne 23′ 53″,850. Suivant M. Wargentin, cette différence eſt de 24′ 1″,000. On trouve donc, à 7 ſecondes près, par cette obſervation, la longitude déterminée par M. Wargentin; il y a donc grande apparence que l'Obſervateur de Pello connoiſſoit très-bien la marche de ſa pendule. Je dis plus, quand même il y auroit quelques ſecondes d'incertitude ſur l'inſtant vrai des obſervations, ces obſervations n'en ſeroient pas moins précieuſes pour l'objet que je me propoſe de diſcuter; en effet, dans l'équation de condition du §. 54, entre la formation & la rupture de l'anneau à Pello, on peut remarquer que les coëfficiens de *d* (rupture de l'anneau) & de *d* (formation de l'anneau) ne diffèrent entr'eux que de 0,033. Si donc l'on ſuppoſe quelques ſecondes d'incertitude dans l'heure vraie de la pendule; comme cette incertitude affecte également *d* (formation de l'anneau) & *d* (rupture de l'anneau), il eſt évident que l'influence de cette quantité peut être repréſentée par 0,033 *d* (incertitude de l'heure); d'où l'on voit qu'il faudroit une incertitude beaucoup plus grande que celle que l'on peut ſuppoſer ſur la véritable heure des obſervations, pour produire un effet ſenſible dans la durée de l'anneau, & par conſéquent dans les réſultats que je me propoſe de déterminer.

Que l'obſervation de Torneå ne peut point infirmer la certitude de celle de Pello.

(61.) La comparaiſon de la formation & de la rupture de l'anneau obſervé à Pello & à Torneå, peut faire naître une difficulté. On ne peut douter que Pello ne ſoit ſitué 37 ſecondes de temps à l'oueſt de Torneå; cependant la

comparaiſon des obſervations ci-deſſus, place au contraire Torneå environ 1′ 34″ à l'oueſt de Pello; il eſt donc évident que l'un des deux Obſervateurs de Torneå ou de Pello, ne connoiſſoit pas la marche de ſa pendule. Quoiqu'il ſuffiſe peut-être de jeter les yeux ſur les obſervations de Torneå & de Pello, pour ſe convaincre de la préférence que mérite cette dernière obſervation, il y a une autre remarque non moins importante, qui décide la queſtion. Suivant un très-grand nombre d'obſervations faites à Stockolm & à Torneå, il paroît que cette dernière ville eſt à très-peu-près plus orientale de 24′ 38″ de temps que Stockolm; ſi l'on compare la fin de l'Éclipſe obſervée à Torneå, avec la fin obſervée à Stockolm, on aura 22′ 29″ pour différence en longitude entre Stockolm & Torneå. Comme donc on ne peut douter de l'heure de l'obſervation de Stockolm, il ſuit que l'Obſervateur de Torneå ne connoiſſoit pas exactement le temps vrai. On pourroit même rétablir les véritables heures de l'obſervation, au moyen de l'équation ſuivante,

$$22' \, 29'' + 0{,}845 \, d \, (\text{fin de l'Éclipſe à Torneå}) = 24' \, 38'';$$

d'où l'on concluroit

$$0{,}845 \, d \, (\text{fin de l'Écl. à Torneå}) = 2' \, 9''; \; d \, (\text{fin de l'Écl. à Torneå}) = 2' \, 33''.$$

Toutes les phaſes obſervées à Torneå, ont donc réellement eu lieu 2′ 33″ plus tard qu'elles ne ſont marquées, *§. 55.*

Cette remarque fait voir que l'obſervation de Torneå peut d'autant moins infirmer la certitude de celle de Pello, que ſi dans l'équation

$$- 1' \, 33'',320 + 0{,}844 \, d \, (\text{rupture de l'anneau à Torneå}) = \text{différence en longitude de Torneå \& de Pello},$$

qui réſulte de la comparaiſon de la rupture de l'anneau obſervé à Pello & à Torneå, l'on ſubſtitue + 153″ à *d* (rupture de l'anneau à Torneå) l'on aura

$$\text{longitude de Torneå} - \text{longitude de Pello} = 37'',$$

ce qui eſt conforme à ce que l'on ſait d'ailleurs.

Examen

Examen de l'obſervation de Hernoſand.

(62.) Après avoir examiné ce qui regarde les obſervations de Torneå & de Pello, je paſſe à celle de Hernoſand. Si l'on compare la fin de l'Éclipſe obſervée à Hernoſand, avec la fin obſervée à Stockolm, on aura 12 ſecondes de temps pour différence en longitude de Stockolm & de Hernoſand; cependant, ſuivant M. Wargentin, on a lieu de croire que cette différence eſt de 38 ſecondes; on pourroit donc penſer que l'Obſervateur de Hernoſand n'avoit pas l'heure vraie avec la dernière exactitude: nous reviendrons ſur cet objet.

Récapitulation des Recherches précédentes.

(63.) On ne ſera pas fâché d'avoir le tableau des recherches auxquelles nous venons de nous livrer.

Durées totales.

Éclipſes dans la partie auſtrale du Soleil.

Oxford.

Si l'on ſuppoſe

$A = + 0{,}741\ d$(fin de l'Éclipſe) $- 0{,}839\ d$(comm. de l'Éclipſe) $+ 0{,}016\ d$(latit. d'Oxford) $+ 0{,}010\ d$(inclin. de l'orbite), $+ 0{,}001\ d$(déclinaiſon du Soleil),

on aura

(1) $+ 12'',711 - 0'',043\ d$(demi-grand axe terreſtre) $+ 6{,}424\ d$(mouv. hor. ☾ au ☉) $- 0{,}553\ d$(parall. horiz. pol. ☾) $+ 0{,}553\ d$(parall. horiz. du Soleil) $- 0{,}205\ d$(latit. de la Lune) $- 4{,}438\ d$(demi-diamètre du Soleil) $+ 4{,}438\ d$(inflexion) $- 4{,}438\ d$(demi-diamètre de la Lune) $+ 1{,}000\ A = 0$.

Glaſcow.

Si l'on ſuppoſe

$B = + 0{,}753\ d$(fin de l'Éclipſe) $- 0{,}865\ d$(comm. de l'Éclipſe) $+ 0{,}018\ d$(lat. de Glaſcow) $+ 0{,}007\ d$(inclin. de l'orbite) $- 0{,}002\ d$(déclinaiſon du Soleil),

on aura

(2) + 12",831 − 0",037 d (demi-grand axe terreſtre)
+ 6,139 d (mouv. hor. ☾ au ☉) − 0,197 d (parall. horiz. pol. ☾)
+ 0,197 d (parall. horiz. du Soleil) − 0,528 d (latit. de la Lune)
− 4,448 d (demi-diamètre du Soleil) + 4,448 d (inflexion)
− 4,448 d (demi-diamètre de la Lune) + 1,000 B = 0.

Liverpool.

Si l'on ſuppoſe

C = + 0,744 d (fin de l'ÉcliPſe) − 0,853 d (comm. de l'ÉcliPſe)
+ 0,016 d (lat. de Liverpool) + 0,009 d (inclin. de l'orbite)
− 0,001 d (déclinaiſon du Soleil),

on aura

(3) − 3",327 − 0",038 d (demi-grand axe terreſtre)
+ 6,321 d (mouv. hor. ☾ au ☉) − 0,473 d (parall. horiz. pol. ☾)
+ 0,473 d (parall. horiz. du ☉) − 0,364 d (latitude de la Lune)
− 4,270 d (demi-diamètre du Soleil) + 4,270 d (inflexion)
− 4,270 d (demi-diamètre de la Lune) + 1,000 C = 0.

Écliſſes dans la partie boréale du Soleil.

Vienne.

Si l'on ſuppoſe

D = + 0,780 d (fin de l'ÉcliPſe) − 0,731 d (comm. de l'ÉcliPſe)
+ 0,006 d (lat. de Vienne) + 0,016 d (inclin. de l'orbite)
+ 0,007 d (déclinaiſon du Soleil),

on aura

(4) + 0",980 − 0",032 d (demi-grand axe terreſtre)
+ 6.651 d (mouv. hor. ☾ au ☉) − 1,471 d (parall. horiz. pol. ☾)
+ 1,471 d (parall. horiz. du Soleil) + 0,998 d (latitude de la Lune)
− 4,574 d (demi-diamètre du Soleil) + 4,574 d (inflexion)
− 4,574 d (demi-diamètre de la Lune) + 1,000 D = 0.

Léipſic.

Si l'on ſuppoſe

E = + 0,770 d (fin de l'Écliſe) − 0,780 d (comm. de l'ÉcliPſe)
+ 0,010 d (latit. de Léipſic) + 0,013 d (inclin. de l'orbite)
+ 0,003 d (déclinaiſon du Soleil),

on aura

(5) + 0″,696 − 0″,037 *d* (demi-grand axe terreſtre)
+ 6,598 *d* (mouv. hor. ☾ au ☉) − 1,156 *d* (parall. horiz. pol. ☾)
+ 1,156 *d* (parall. horiz. du Soleil) + 0526 *d* (latitude de la Lune)
− 4,523 *d* (demi-diamètre du Soleil) + 4,523 *d* (inflexion)
− 4,523 *d* (demi-diamètre de la Lune) + 1,000 *E* = 0.

Tyrnau.

Si l'on ſuppoſe

F = + 0,784 *d* (fin de l'Écliple) − 0,726 *d* (comm. de l'Écliple)
+ 0,005 *d* (lat. de Tyrnau) + 0,017 *d* (inclin. de l'orbite)
+ 0,006 *d* (déclinaiſon du Soleil),

on aura

(6) − 5″,313 − 0″,031 *d* (demi-grand axe terreſtre)
+ 6,630 *d* (mouv. hor. ☾ au ☉) − 1,498 *d* (parall. horiz. pol. ☾)
+ 1,498 *d* (parall. horiz. du Soleil) + 1,059 *d* (latit. de la Lune)
− 4,636 *d* (demi-diamètre du Soleil) + 4,636 *d* (inflexion)
− 4,636 *d* (demi-diamètre de la Lune) + 1,000 *F* = 0.

Abo.

Si l'on ſuppoſe

G = + 0,822 *d* (fin de l'Écliple) − 0,791 *d* (comm. de l'Écliple)
+ 0,015 *d* (latitude d'Abo) + 0,009 *d* (inclin. de l'orbite)
− 0,001 *d* (déclinaiſon du Soleil),

on aura

(7) + 1″,761 − 0″,032 *d* (demi-grand axe terreſtre)
+ 6,223 *d* (mouv. hor. ☾ au ☉) − 0,755 *d* (parall. horiz. pol. ☾)
+ 0,755 *d* (parall. horiz. du Soleil) + 0,323 *d* (latitude de la Lune)
− 4,408 *d* (demi-diamètre du Soleil) + 4,408 *d* (inflexion)
− 4,408 *d* (demi-diamètre de la Lune) + 1,000 *G* = 0.

Calſcroon.

Si l'on ſuppoſe

H = + 0,791 *d* (fin de l'Écliple) − 0,783 *d* (comm. de l'Écliple)
+ 0,015 *d* (lat. Calſcroon) + 0,011 *d* (inclin. de l'orbite)
+ 0,000 *d* (déclinaiſon du Soleil),

on aura

(8) + 3",657 − 0",035 *d* (demi-grand axe terreſtre) + 6,428 *d* (mouv. hor. ☾ au ☉) − 1,114 *d* (parall. horiz. pol. ☾) + 1,114 *d* (parall. horiz. du Soleil) + 0,352 *d* (latitude de la Lune) − 4,437 *d* (demi-diamètre du Soleil) + 4,437 *d* (inflexion) − 4,437 *d* (demi-diamètre de la Lune) + 1,000 *H* = 0.

Copenhague.

Si l'on ſuppoſe

I = + 0,782 *d* (fin de l'Éclipſe) − 0,792 *d* (comm. de l'Écljpſe) + 0,015 *d* (lat. Copenhague) + 0,010 *d* (inclin. de l'orbite) + 0,001 *d* (déclinaiſon duS oleil),

on aura

(9) + 5",293 − 0",036 *d* (demi-grand axe terreſtre) + 6,444 *d* (mouv. hor. ☾ au ☉) − 0,889 *d* (parall. horiz. pol. ☾) + 0,889 *d* (parall. horiz. du Soleil) + 0,236 *d* (latitude de la Lune) − 4,433 *d* (demi-diamètre du Soleil) + 4,433 *d* (inflexion) − 4,433 *d* (demi-diamètre de la Lune) + 1,000 *I* = 0.

Pont-à-Mouſſon.

Si l'on ſuppoſe

L = + 0,749 *d* (fin de l'Éclipſe) − 0,791 *d* (comm. de l'Éclipſe) + 0,012 *d* (lat. Pont-à-Mouſſon) + 0,012 *d* (inclin. orbite) + 0,004 *d* (déclinaiſon du Soleil),

on aura

(10) − 1",205 − 0",038 *d* (demi-grand axe terreſtre) + 6,646 *d* (mouv. hor. ☾ au ☉) − 1,056 *d* (parall. horiz. pol. ☾) + 1,056 *d* (parall. horiz. du Soleil) + 0,353 *d* (latitude de la Lune) − 4,470 *d* (demi-diamètre du Soleil) + 4,470 *d* (inflexion) − 4,470 *d* (demi-diamètre de la Lune) + 1,000*L* = 0.

Stockolm.

Si l'on ſuppoſe

M = + 0,807 *d* (fin de l'Éclipſe) − 0,795 *d* (comm. de l'Éclipſe) + 0,015 *d* (lat. de Stockolm) + 0,009 *d* (inclin. de l'orbite) + 0,000 *d* (déclinaiſon du Soleil),

on aura

(11) + 1″,959 — 0″,033 *d* (demi-grand axe terreſtre) + 6,289 *d* (mouv. hor. ☾ au ⊙) — 0,825 *d* (parall. horiz. pol. ☾) + 0,825 *d* (parall. horiz. du Soleil) + 0,237 *d* (latitude de la Lune) — 4,414 *d* (demi-diamètre du Soleil) + 4,414 *d* (inflexion) — 4,414 *d* (demi-diamètre de la Lune) + 1,000 *M* = 0.

Durées annulaires.

Éclipſe dans la partie auſtrale du Soleil.

Pello.

Si l'on ſuppoſe

a = + 0,817 *d* (rupture de l'anneau) — 0,850 *d* (form. de l'anneau) + 0,006 *d*) latitude de Pello) — 0,005 *d* (inclin. de l'orbite) — 0,004 *d* (déclinaiſon du Soleil),

on aura

(12) + 0″,166 — 0″,005 *d* (demi-grand axe terreſtre) + 0,214 *d* (mouv. hor. ☾ au ⊙) + 0,531 *d* (parall. horiz. pol. ☾) — 0,531 *d* (parall. horiz. du Soleil) — 0,748 *d* (latitude de la Lune) — 4,449 *d* (demi-diamètre du Soleil) — 4,449 *d* (inflexion) + 4,449 *d* (demi-diamètre de la Lune) + 1,000 *a* = 0.

Éclipſe dans la partie boréale du Soleil.

Hernoſand.

Si l'on ſuppoſe

b = + 0,846 *d* (rupture de l'anneau) — 0,770 *d* (form. de l'anneau) — 0,011 *d* (lat. de Hernoſand) + 0,009 *d* (inclin. orbite) + 0,008 *d* (déclinaiſon du Soleil),

on aura

(13) + 8″,200 + 0″,010 *d* (demi-grand axe terreſtre) + 0,213 *d* (mouv. hor. ☾ au ⊙) — 1,072 *d* (parall. horiz. pol. ☾) + 1,072 *d* (parall. horiz. du Soleil) + 1,450 *d* (latitude de la Lune) — 4,652 *d* (demi-diamètre du Soleil) — 4,652 *d* (inflexion) + 4,652 *d* (demi-diamètre de la Lune) + 1,000 *b* = 0.

(64.) Dans les équations précédentes, les quantités *A, B, C, D, E, F, G, H, I, L, M, a, b*, ont été ajoutées pour avoir égard aux erreurs des obſervations, relativement aux commencemens & aux fins des phénomènes, aux latitudes des Obſervatoires, & aux élémens qui influent peu ſur les réſultats.

Réſultat des durées annulaires.

(65.) Comme les durées de l'anneau ſont ſuſceptibles d'une très-grande préciſion, je vais commencer par diſcuter ces obſervations, pour en tirer des réſultats.

Si l'on ordonne l'équation (12) du *§. 63*, ſucceſſivement par rapport à *(d* latitude ☾*)*; *d(* demi-diamètre ☉*)* + *d(* inflexion*)* — *d(* demi-diamètre ☾*)*; on aura

(1) *d(* latitude de la Lune*)* = + 0",222 — 0",007 *d(* demi-grand axe terreſtre*)* + 0,286 *d(* mouv. hor. ☾ au ☉*)* + 0,710 *d(* parall. horiz. polaire ☾*)* — 0,710 *d(* parall. horiz. du Soleil*)* — 5,948 *d(* demi-diam. du Soleil*)* — 5,948 *d(* inflexion*)* + 5,948 *d(* demi-diam. de la Lune*)* + 1,337 *a*.

(2) *d(* demi-diam. du Soleil*)* + *d(* inflexion*)* — *d(* demi-diam. ☾*)* = + 0",037 — 0",001 *d(* demi-grand axe terreſtre*)* + 0,048 *d(* mouv. hor. ☾ au ☉*)* + 0,119 *d(* parall. horiz. pol. de la ☾*)* — 0,119 *d(* parall. horiz. du ☉*)* — 0,168 *d(* latitude la Lune*)* + 0,225 *a*.

(66.) De l'équation (13) du *§. 63*, l'on tire pareillement

(1) *d(* latitude de la Lune*)* = — 5",655 — 0",007 *d(* demi-grand axe terreſtre*)* — 0,147 *d(* mouv. hor. de la ☾ au ☉*)* + 0,739 *d(* parall. horiz. pol. ☾*)* — 0,739 *d(* parall. horiz. du Soleil*)* + 3,209 *d(* demi-diam. du Soleil*)* + 3,209 *d(* inflexion*)* — 3,209 *d(* demi-diam. de la Lune*)* — 0,690 *b*.

(2) *d(* demi-diam. du Soleil*)* + *d(* inflexion*)* — *d(* demi-diam. ☾*)* = + 1",763 + 0",002 *d(* demi-grand axe terreſtre*)* + 0,046 *d(* mouv. hor. ☾ au ☉*)* — 0,230 *d(* parall. horiz. pol. de la ☾*)* + 0,230 *d(* parall. horiz. du ☉*)* + 0,312 *d(* latitude de la Lune*)* + 0,215 *b*.

(67.) Si l'on ſouſtrait l'une de l'autre les deux valeurs de d (latitude de la Lune) des §. 65 & 66, l'on aura

(1) d(demi-diam. du Soleil) + d(inflexion) — d(demi-diam. de la Lune) = 0",642
+ 0,047 d (mouv. hor. ☾ au ☉) — 0,003 d (parall. horiz. pol. ☾)
+ 0,003 d(parallaxe horizontale du Soleil) + 0,146 a — 0,075 b.

Si l'on ſouſtrait pareillement l'une de l'autre, les deux valeurs de d (demi-diam. ☉) + d (inflexion) — d(demi-diam. ☾), l'on aura

(2) d (latitude de la Lune) = — 3",596 — 0",007 d(demi-grand axe terreſtre)
+ 0,004 d (mouv. hor. ☾ au ☉) + 0,729 d(parall. horiz. pol. ☾)
— 0,729 d(parallaxe horizontale du Soleil) + 0,469 a — 0,449 b.

(68.) Tels ſont les réſultats les plus généraux que l'on peut tirer des Éclipſes annulaires obſervées à Pello & à Hernoſand. Dans ces réſultats il n'y a d'incertitude que celle qui réſulte des valeurs de a & de b; il s'agira donc d'évaluer ces quantités, de la manière la plus probable.

Réſultat des durées totales.

(69.) J'ai donné dans le §. 63, les équations relatives à onze obſervations de durées totales; trois dans l'hémiſphère auſtral du diſque du Soleil, & huit dans la partie boréale. On pourroit être tenté d'éliminer entre ces onze équations, pour parvenir aux élémens. Indépendamment des longueurs de calculs, je me ſuis aſſuré que cette manière de traiter les équations, conduiroit à des réſultats erronés; j'ai preſcrit en conſéquence, dans mon huitième Mémoire, §. 31, de faire réſulter, par voie d'addition, une ou pluſieurs relations moyennes entre les élémens: je vais tâcher de rendre ſenſible ce que je n'ai fait qu'énoncer alors.

(70.) Si l'on ajoute les équations (1) (2) (3) du *§. 63*, l'on aura

+ 7″,405 − 0″,039 *d*(demi-grand axe terr.) + 6,295 *d*(mouv. hor. ☾ au ⊙)
− 0,408 *d*(parall. horiz. pol. de la Lune) + 0,408 *d*(parall. horiz. du Soleil)
− 0,366 *d*(latitude de la Lune) − 4,385 *d*(demi-diamètre du Soleil)
+ 4,385 *d*(inflexion) − 4,385 *d*(demi-diam. de la Lune) + 0,333 γ = 0;

d'où l'on tire

(1) *d*(demi-diam. ⊙) − *d*(inflexion) + *d*(demi-diam. de la Lune) = 1″,689
− 0″,008 *d*(demi-grand axe terrestre) + 1,436 *d*(mouv. hor. de la ☾ au ⊙)
− 0,093 *d*(parall. horiz. pol. de la Lune) + 0,093 *d*(parall. horiz. du ⊙)
− 0,083 *d*(latitude de la Lune) + 0,075 γ.

(2) *d*(latit. de la Lune) = + 19″,956 − 0″,107 *d*(demi-grand axe terrestre)
+ 17,199 *d*(mouv. hor. de la ☾ au ⊙) − 1,116 *d*(parall. horiz. pol. ☾)
+ 1,116 *d*(parall. horiz. du Soleil) − 11.953 *d*(demi-diam. du Soleil)
+ 11,953 *d*(inflexion) − 11,953 *d*(demi-diam. de la Lune) + 0,910 γ.

(71.) Si l'on ajoute les équations (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10) (11) du *§. 63*, l'on aura

+ 0″,978 − 0″,036 *d*(demi-grand axe terrestre) + 6,488 *d*(mouv. hor. ☾ au ⊙)
− 1,095 *d*(parall. horiz. pol. de la Lune) + 1,095 *d*(parall. horiz. du Soleil)
+ 0,511 *d*(latitude de la Lune) − 4,487 *d*(demi-diamètre du Soleil)
+ 4,487 *d*(inflexion) − 4,487 *d*(demi-diam. de la Lune) + 0,125 γ' = 0;

d'où l'on tire

(1) *d*(demi-diam. du ⊙) − *d*(inflexion) + *d*(demi-diam. de la Lune) = 0″,218
− 0″,008 *d*(demi-grand axe terrestre) + 1,450 *d*(mouv. hor. ☾ au ⊙)
− 0,244 *d*(parall. horiz. pol. de la Lune) + 0,244 *d*(parall. horiz. du Soleil)
+ 0,114 *d*(latitude de la Lune) + 0,028 γ'.

(2) *d*(latitude de la Lune) = − 1″,914 + 0″,070 *d*(demi-grand axe terrestre)
− 12,700 *d*(mouv. hor. de la ☾ au ⊙) + 2,142 *d*(parall. hor. pol. de la ☾)
− 2,142 *d*(parall. horiz. du Soleil) + 8,781 *d*(demi-diam. du Soleil)
− 8,781 *d*(inflexion) + 8,781 *d*(demi-diam. de la Lune) − 0,248 γ'.

(72.) Dans

(72.) dans les équations (1) & (2) des §. 70 & 71, les quantités γ, γ' ont été ajoutées pour avoir égard à l'inexactitude des observations, & l'on a

$$(1)\,\gamma = A + B + C;\ (2)\,\gamma' = D + E + F + G + H + I + L + M.$$

On peut voir *(§. 63)* les valeurs de *A, B, C, D,* &c.

(73.) Si l'on soustrait l'une de l'autre les deux valeurs de d (demi-diam. du ☉) $-$ d (inflexion) $+$ d (demi-diam. de la ☾) des §. 70 & 71, l'on aura

(1) d(latit. de la Lune) $= + 7'',355 - 0,070\, d$(mouv. hor. de la Lune au Soleil) $+ 0,755\, d$(parall. horiz. pol. de la Lune) $- 0,755\, d$(parall. horiz. du Soleil) $+ 0,375\,\gamma - 0,140\,\gamma'$.

Si l'on soustrait pareillement l'une de l'autre, les deux valeurs de d (latitude de la Lune) des mêmes paragraphes, l'on aura

(2) d(demi-diam. du Soleil) $-$ d(inflexion) $+$ d(demi-diam. de la Lune) $= 1'',054 - 0'',009\, d$(demi-grand axe terrestre) $+ 1,442\, d$(mouv. hor. de la Lune au ☉) $- 0,157\, d$(parall. horiz. pol. de la Lune) $+ 0,157\, d$(parall. horiz. du Soleil) $+ 0,043\,\gamma + 0,011\,\gamma'$.

(74.) Tels sont les résultats les plus généraux que l'on peut tirer des durées totales observées, soit dans la partie boréale, soit dans la partie australe du disque du Soleil. Dans ces résultats il n'y a d'incertitude que celle qui résulte des valeurs de γ & γ'; il ne s'agit donc que d'évaluer ces quantités de la manière la plus plausible.

Relation entre les erreurs de toutes les durées, soit totales, soit annulaires.

(75.) Si l'on compare les deux expressions de d (latitude de la Lune) des §. 67 & 73, l'on aura

(1) $+ 10'',951 + 0'',007\, d$(demi-grand axe terr.) $- 0,074\, d$(mouv. hor. ☾ au ☉) $+ 0,026\, d$(parall. horiz. pol. de la Lune) $- 0,026\, d$(parall. horiz. du Soleil) $- 0,469\, a + 0,449\, b + 0,375\,\gamma - 0,140\,\gamma' = 0.$

Il eſt évident que cette équation ne peut être employée à déterminer les valeurs de *d* (demi-grand axe terreſtre), *d* (mouvement horaire de la ☾ au ☉), *d* (parallaxe horiz. pol. ☾), attendu la petiteſſe de leurs coëfficiens. D'ailleurs ces quantités ſont connues avec une exactitude ſupérieure à celle que pourroient donner les obſervations de l'Éclipſe du 1.er Avril 1764; mais ſi l'équation ne peut être employée à déterminer ces élémens, il eſt clair qu'elle peut au moins ſervir à donner la relation entre les erreurs de toutes les durées totales & annulaires; & l'on ne peut douter que ſous ce point de vue elle ne ſoit extrêmement utile.

Équations de l'Éclipſe du 1.er Avril 1764.

(76.) Si l'on ajoute & que l'on ſouſtraie ſucceſſivement l'une de l'autre les équations (1) & (2) des *§. 67 & 73*, l'on aura

(1) *d*(demi-diam. du Soleil) = 0″,846 — 0″,004 *d* (demi-grand axe terreſtre) + 0,745 *d*(mouv. hor. de la Lune au Soleil) — 0,080 *d*(parall. horiz. pol. ☾) + 0,080 *d*(parall. horiz. ☉) + 0,073 a — 0,038 b + 0,022 γ + 0,005 γ'.

(2) *d*(inflexion) — *d*(demi-diam. ☾) = — 0″,204 + 0″,004 *d*(demi-grand axe terr.) — 0,698 *d*(mouv. hor. de la Lune au ☉) + 0,077 *d*(parall. horiz. pol. de la Lune) — 0,077 *d*(parall. horiz. ☉) + 0,073 a — 0,038 b — 0,022 γ — 0,005 γ'.

(3) *d*(irradiation) = — 0″,846 + 0″,004 *d*(demi-grand axe terreſtre) — 0,745 *d*(mouv. hor. de la ☾ au ☉) + 0,080 *d*(parall. horiz. pol. de la ☾) — 0,080 *d*(parall. horiz. ☉) — 0,073 a + 0,038 b — 0,022 γ — 0,005 γ';

on a d'ailleurs

(4) *d*(latitude de la Lune) = — 3″,596 — 0″007 *d*(demi-grand axe terreſtre) + 0,004 *d*(mouv. hor. de la ☾ au ☉) + 0,729 *d*(parall. horiz. pol. de la ☾) — 0,729 *d*(parallaxe horizontale du Soleil) + 0,469 a — 0,449 b.

(5) *d*(latitude de la Lune) = + 7″,355 — 0,070 *d*(mouv. hor. de la ☾ au ☉) + 0,755 *d*(parall. horiz. pol. de la Lune) — 0,755 *d*(parall. hor. du Soleil) + 0,375 γ — 0,140 γ'.

(6) d(demi-diam. du Soleil) — d(inflexion) + d(demi-diam. ☾) = 1",054 — 0",009 d(demi-grand axe terrestre) + 1,442 d(mouv. hor. ☾ au ⊙) — 0,157 d(parall. horiz. pol. de la ☾) + 0,157 d(parall. horiz. du ⊙) + 0,043 γ + 0,011 γ';

(7) d(demi-diam. du ⊙) + d(inflexion) — d(demi-diam. de la ☾) = 0",642 + 0,047 d(mouv. hor. de la ☾ au ⊙) — 0,003 d(parall. horiz. pol. de la ☾) + 0,003 d(parallaxe horizontale du Soleil) + 0,146 a — 0,075 b;

(8) + 10",951 + 0",007 d(demi-grand axe terr.) — 0,074 d(mouv. hor. ☾ au ⊙) + 0,026 d(parall. horiz. pol. de la Lune) — 0,026 d(parall. horiz. du Soleil) — 0,469 a + 0,449 b + 0,375 γ — 0,140 γ' = 0.

(77.) Telles ſont les équations qui réſultent des meilleures obſervations de l'Éclipſe du 1.er Avril 1764, & que l'on peut appeler *équations de l'Éclipſe du 1.er Avril 1764*. Je ne puis paſſer ſous ſilence une réflexion intéreſſante, & qui doit faire ſentir l'utilité de ces recherches. Si dans les équations obtenues par les procédés de mes Mémoires, l'on ſubſtitue à d(latitude de la Lune); d(demi-diam. du Soleil) — d(inflexion) + d(demi-diamètre de la Lune); d(demi-diamètre du Soleil) + d(inflexion) — d(demi-diamètre de la Lune), les valeurs tirées des équations précédentes, toutes les quantités qui dépendent des élémens, diſparoiſſent; ou, pour parler plus exactement, ces quantités ſont affectées de coëfficiens ſi petits qu'elles influent infiniment peu ſur les réſultats. Les réſultats ſont donc dépouillés de l'incertitude des élémens, & ne ſont affectés que de l'incertitude des obſervations.

(78.) Comme j'ai ſuppoſé (§. 5) que pour l'Éclipſe du 1.er Avril 1764, l'on avoit

latitude de la Lune à l'inſtant de la conjonction = 39′ 32″,
demi-diamètre du Soleil dépouillé de l'irradiation = 15′ 56″,
demi-diamètre horizontal de la Lune = 14′ 47″,
inflexion hypothétique = 5″;

que d'ailleurs,

latit. vraie de la Lune = latit. hypothétique + d(latit. de la Lune)
demi-diam. vrai du ⊙ = demi-diam. hypoth. + d(demi-diam. du ⊙)
inflexion vraie = inflexion hypothétique + d(inflexion);

on aura pour l'Éclipſe du 1.er Avril 1764,

(1) latitude vraie de la Lune à l'inſtant de la conjonction = 39′ 28″,404 − 0″,007 d (demi-grand axe ter.) + 0,004 d (mouv. hor. de la ☾ au ☉) + 0,729 d (parall. horiz. polaire de la ☾) − 0,729 d (parall. horiz. ☉) + 0,469 a − 0,449 b

(2) demi-diam. vrai du ☉ = 15′ 56″,846 − 0″,004 d (demi-grand axe ter.) + 0,745 d (mouv. hor. de la ☾ au ☉) − 0,080 d (parall. horiz. pol. ☾) + 0,080 d (parall. horiz. ☉) + 0,022 γ + 0,005 γ' + 0,073 a − 0,038 b

(3) infl. vraie = 4″,796 + 1,000 d (demi-diam. ☾) + 0″,004 d (demi-grand axe ter.) − 0,698 d (mouv. horaire ☾ au ☉) + 0,077 d (parall. horiz. polaire ☾) − 0,077 d (parall. horiz. ☉) − 0,022 γ − 0,005 γ' + 0,073 a − 0,038 b

(4) irradiation = 4″,154 + 0″,004 d (demi-grand axe terreſtre) − 0,745 d (mouv. hor. ☾ au ☉) + 0,080 d (parall. horiz. pol. ☾) − 0,080 d (parall. horiz. ☉) − 0,073 a + 0,038 b − 0,022 γ − 0,005 γ'.

Déterminons maintenant l'heure de la conjonction.

Détermination de l'heure de la conjonction.

(79.) L'Éclipſe du 1.er Avril 1764, n'a point été obſervée à Paris, à cauſe des nuages, mais elle l'a été à Gréenwich; c'eſt par le moyen de cette obſervation que je vais déterminer l'heure de la conjonction. Dans ces recherches je ſuppoſerai que la longitude de Gréenwich eſt de 9′ 20″ plus occidentale que celle de Paris, ainſi que cela me paroît prouvé par l'Éclipſe du 4 Juin 1769; c'eſt au ſurplus l'opinion de M. Maskelyne & de pluſieurs autres Aſtronomes.

Obſervation de Gréenwich.

(80.) L'Éclipſe du 1.er Avril 1764, a été obſervée à Gréenwich, par M. Bliſſ, Profeſſeur Savilien à Oxford, &

l'Astronome de Sa Majesté Britannique; par M. Reeve, & par M. Jean Bird, si connu pour ses instrumens astronomiques: le premier observoit avec une excellente lunette de quinze pieds, les deux autres avec de très-bons télescopes faits par M. Short.

Vers les neuf heures du matin, le temps se découvrit, M. Reeve vit le premier le commencement de l'Éclipse à $9^h\ 5'\ 3''$, temps vrai; M. Bird ne l'aperçut que 5 secondes plus tard, à cause d'un petit tremblement qu'éprouvoit alors son télescope; M. Bliss ne put observer cette phase, à cause d'un éblouissement qui lui prit tout-à-coup. A $9^h\ 5'\ 30''$ il vit très-distinctement, que l'Éclipse étoit commencée depuis quelque temps.

Lors de la plus grande phase, l'Éclipse parut être de 10 doigts $\frac{9}{10}$.

La fin de l'Éclipse n'a pu être observée à cause des nuages.

Quoique le temps ait été en général peu favorable aux observations, M.rs Bird & Bliss ont mesuré avec un micromètre objectif, le diamètre horizontal de la Lune, lorsque ce diamètre, vers le milieu de l'Éclipse, étoit entièrement projeté sur le disque solaire; ils l'ont trouvé de $29'\ 45'',500$; ils croient pouvoir répondre, à 3 secondes près, de cette détermination.

La veille & le lendemain de l'observation, M. Reeve a mesuré le diamètre horizontal du Soleil, avec le même micromètre qu'il avoit employé à l'observation du 1.er Avril, il l'a trouvé de $31'\ 56'',500$.

Calcul de l'observation de Gréenwich, dans l'hypothèse des élémens du §. 5.

(81.) J'ai supposé la latitude de Gréenwich, de $51^d\ 28'\ 40''$.

Commencement de l'Éclipse à $9^h\ 5'\ 3''$.

$Y = 21^h 5' 3'' - 22^h 0' 0'' + 0^h 11' 40'',000 + 1^h 5' 16'',000 = + 0^h 21' 59''$;
$dY = - 0'',816 - 1'',344 + 0,018$ *d*(déclin. ☉) $+ 0,834$ *d*(comm. de l'Éclipse)
$- 0,030$ *d*(latitude de Gréenwich) $+ 0'',056$ *d*(demi-grand axe terrestre)
$- 0,005$ *d*(inclinaison de l'orbite) $- 2,830$ *d*(mouv. horaire de la ☾ au ☉)
$- 0,380$ *d*(parall. horiz. pol. de la Lune) $+ 0,380$ *d*(parall. horiz. du Soleil)
$+ 0,727$ *d*(latitude de la Lune) $+ 2,236$ *d*(demi-diamètre du Soleil)
$- 2,236$ *d*(inflexion) $+ 2,236$ *d*(demi-diamètre de la Lune).

(82.) Dans l'expression précédente de dY, si l'on substitue à *d* (latitude de la ☾) & à *d* (demi-diamètre du ☉) $-$ *d* (inflexion) $+$ *d* (demi-diam. ☾), leurs valeurs tirées du §. 76, l'on aura

$dY = - 2'',449 + 0,018$ *d*(déclin. du Soleil) $+ 0,834$ *d*(comm. de l'Éclipse)
$- 0,030$ *d* (latitude de Gréenwich) $+ 0'',030$ *d* (demi-grand axe terrestre)
$+ 0,397$ *d*(mouv. hor. de la Lune au Soleil) $- 0,005$ *d*(inclin. de l'orbite)
$- 0,206$ *d*(parall. horiz. pol. de la Lune) $+ 0,206$ *d*(parall. horiz. du Soleil)
$+ 0,342\,a - 0,326\,b + 0,090\,\gamma + 0,024\,\gamma'$.

Donc

(1) Long. de Gréenwich — long. du lieu qui comptoit 22^h lors de la conjonction
$= 0^h 21' 56'',551 + 0,018$ *d*(déclin. ☉) $+ 0,834$ *d*(comm. de l'Éclipse)
$- 0,030$ *d*(latitude de Gréenwich) $+ 0'',030$ *d*(demi-grand axe terrestre)
$+ 0,397$ *d*(mouv. hor. de la Lune au Soleil) $- 0,005$ *d*(inclin. de l'orbite)
$- 0,206$ *d*(parall. hor. pol. de la Lune) $+ 0,206$ *d*(parall. hor. du Soleil)
$+ 0,342\,a - 0,326\,b + 0,090\,\gamma + 0,024\,\gamma'$.

Donc

(2) Heure que l'on comptoit à Gréenwich, lors de la conjonction
$= 22^h 21' 56'',551 + 0,018$ *d*(déclin. du Soleil) $+ 0,834$ *d*(comm. de l'Éclipse)
$- 0,030$ *d*(latitude de Gréenwich) $+ 0'',030$ *d*(demi-grand axe terrestre)
$+ 0,397$ *d*(mouv. hor. de la Lune au Soleil) $- 0,005$ *d* (inclin. de l'orbite)
$- 0,206$ *d*(parall. horiz. pol. de la Lune) $+ 0,206$ *d*(parall. horiz. du Soleil)
$+ 0,342\,a - 0,326\,b + 0,090\,\gamma + 0,024\,\gamma'$.

Détermination des quantités a, b, γ, γ'.

(83.) Il est évident que toutes les questions que nous

nous sommes proposées, seroient résolues, si nous connoissions les quantités a, b γ, γ'; c'est donc à la détermination de ces quantités que nous devons maintenant nous appliquer.

Détermination de a.

(84.) Nous avons vu *(§. 63)* que

(1) $a = +0{,}817\,d$(rupt. de l'anneau à Pello) $- 0{,}850\,d$(form. de l'anneau à Pello)
$+ 0{,}006\,d$(latitude de Pello) $- 0{,}005\,d$(inclinaison de l'orbite)
$- 0{,}004\,d$(déclinaison du Soleil);

d'ailleurs, puisque par la supposition, la durée de l'anneau a été exactement observée, & que l'on ne peut supposer aucune erreur dans la déclinaison du Soleil, l'on a

d(formation de l'anneau) $- d$(rupture de l'anneau) $= 0$;
d(déclinaison du Soleil) $= 0$;

donc

(2) $a = - 0{,}033\,d$(rupture de l'anneau à Pello) $+ 0{,}006\,d$(latitude de Pello)
$- 0{,}005\,d$(inclinaison de l'orbite).

Comme on ne peut élever aucun doute légitime sur l'instant précis des observations de Pello, attendu que l'Éclipse du 1.er Avril 1764, a donné la même différence en longitude avec Stockolm, que celle du 4 juin 1769, je supposerai d(rupture de l'anneau) $= 0$; d(latitude de Pello) $= 0$; & par conséquent $a = 0$; ou plutôt $a = 0'',500$, en ayant égard à l'erreur sur l'inclinaison de l'orbite, dont il a été question dans le *§. 14.*

Je remarquerai que si l'on calculoit dans une autre hypothèse de rapport des axes de la Terre, par exemple, dans l'hypothèse de 229 à 230; comme alors, conformément à la remarque du *§. 23*, d(latitude de Pello) seroit égal à 95 secondes, l'on auroit $a = 1'',070$, en ayant égard à l'erreur sur l'inclinaison de l'orbite, dont il a été question *(§. 14)*.

Détermination de b.

(85.) Pour déterminer *b*, ou du moins pour approcher le plus qu'il est possible de la connoissance de cette quantité, je reprends les observations de Pello & de Hernosand.

Si l'on compare la rupture de l'anneau observée à Pello, avec la rupture de l'anneau observée à Hernosand, l'on aura

(1) Longitude de Pello — longitude de Hernosand) = $0^h\,24'\,6'',556$ + 0,817 *d* (rupture de l'anneau à Pello) — 0,846 *d* (rupture à Hernosand) — 0,001 *d* (latitude de Pello) + 0,015 *d* (latitude de Hernosand) — 0,008 *d* (inclinaison de l'orbite) — 0″,016 *d* (demi-grand axe terrestre) + 0,274 *d* (mouv. hor. de la Lune au Soleil) + 0,735 *d* (parall. horiz. pol. ☾) — 0,735 *d* (parallaxe horizontale du Soleil) — 1,202 *d* (latitude de la Lune) + 0,260 *d* (demi-diam. ☉) + 0,260 *d* (inflexion) — 0,260 *d* (demi-diam. ☾).

Dans cette équation, j'ai eu égard à l'erreur de la latitude de Hernosand, dont M. Wargentin a bien voulu m'avertir (*§. 58*).

Substituons, dans cette équation, les valeurs de *d* (latitude de la Lune), *d* (demi-diam. du Soleil) + *d* (inflexion) — *d* (demi-diamètre de la Lune) du *§. 76*, l'on aura

(2) Longitude de Pello — longitude de Hernosand = $0^h\,24'\,5'',550$ + 0,817 *d* (rupture de l'anneau à Pello) — 0,846 *d* (rupture à Hernosand) — 0,001 *d* (latitude de Pello) + 0,015 *d* (latitude de Hernosand) — 0,008 *d* (inclinaison de l'orbite) — 0″009 *d* (demi-grand axe terrestre) + 0,280 *d* (mouv. hor. de la ☾ au ☉) — 0,140 *d* (parall. horiz. pol. de la ☾) + 0,140 *d* (parallaxe horizontale du Soleil) — 0,524 *a* + 0,520 *b*.

De plus, on ne doit point oublier que l'on a (*§. 63*)

(3) *b* = 0,846 *d* (rupture de l'anneau à Hernosand) — 0,770 *d* (form. de l'anneau) — 0,011 *d* (latitude de Hernosand) + 0,009 *d* (inclin. de l'orbite) + 0,008 *d* (déclinaison du Soleil),

ou plutôt

(4) *b* = 0,076 *d* (rupture de l'anneau à Hernosand) — 0,011 *d* (latit. de Hernosand) + 0,009 *d* (inclinaison de l'orbite),

puisque

puisque par la supposition, la durée de l'anneau ayant été bien observée à Hernosand, l'on a *d* (rupture de l'anneau) = *d* (formation de l'anneau); & que d'ailleurs *d*(déclin. ☉) = 0.

(86.) De l'équation (4) du *paragraphe précédent*, l'on tire

(1) *d*(rupt. de l'anneau à Hernosand) = 13,158 *b* + 0,145 *d*(latit. de Hernosand) — 0,119 *d*(inclinaison de l'orbite).

Si l'on substitue cette dernière valeur à *d* (rupture de l'anneau à Hernosand), dans l'équation (2) du *§. précédent*, & que l'on fasse *d* (rupture de l'anneau à Pello) = 0, l'on aura

(2) Longitude de Pello — longitude de Hernosand = 0h 24′ 5″,550 — 0,108 *d*(latitude de Hernosand) + 0,093 *d*(inclinaison de l'orbite) — 0″,009 *d*(demi-grand axe terrestre) + 0,280 *d*(mouv. hor. de la ☾ au ☉) — 0,140 *d*(parall. horiz. pol. de la Lune) + 0,140 *d*(parall. horiz. du Soleil) — 0,524 *a* — 10,612 *b*.

(87.) Si l'on ordonne l'équation (2) du *paragraphe précédent*, par rapport à *b*, l'on aura

(1) *b* = 0,096 (24′ 5″,550 — longitude de Pello + longitude de Hernosand) + 0,009 *d*(inclinaison de l'orbite) — 0,010 *d*(latitude de Hernosand) — 0″,001 *d*(demi-grand axe terrestre) + 0,025 *d*(mouv. hor. de la ☾ au ☉) — 0,013 *d*(parall. horiz. pol. ☾) + 0,013 *d*(parall. horiz. ☉) — 0,048 *a*.

La valeur de *b* est donc liée à la différence en longitude de Pello & de Hernosand; on ne peut trop engager les Astronomes de Suède à vérifier ces longitudes.

(88.) Suivant M. Wargentin, d'après des observations de Satellites, la longitude de Hernosand, par rapport à Stockolm, est au moins de 38 secondes occidentale, & très-probablement de 1′ 4″, d'après les observations du passage de Vénus, du 6 Juin 1761, calculées par M. Short. La longitude de Pello, par rapport à Stockolm, est d'environ 24′ 0″, suivant M. Wargentin, & exactement de 23′ 56″, d'après l'observation de l'Éclipse de Soleil du 4 juin 1769. Il résulte de-là, que la longitude de Pello, par rapport à Hernosand, est de 25′ 0″. L'on aura alors pour valeur de *b*,

$b = -6'',117$; en ſuppoſant d'ailleurs d (inclinaiſon de l'orbite) $= -100''$; d (latitude de Hernoſand) $= 0$; d (demi-grand axe terreſtre) $= 0$; d (mouvement horaire de la Lune au Soleil) $= 2'',300$; d (parallaxe horizontale polaire de la Lune) $= 0$; d (parallaxe horizontale du Soleil) $= -1'',500$; $a = 0'',500$.

Évaluation des quantités γ, γ'.

(89.) Il nous reſte maintenant à déterminer les quantités γ, γ': voici la méthode que je me propoſe d'employer; je chercherai la différence en longitude entre Gréenwich & un autre lieu quelconque, dont la longitude eſt bien établie, par exemple, Stockolm. Je ferai deux calculs, dans leſquels les valeurs de γ & de γ' ne ſeront point mêlées; j'examinerai enſuite quelles ſont les valeurs de γ & de γ' qui donnent la longitude déjà connue.

(90.) Il n'eſt pas difficile au ſurplus d'avoir des équations dans leſquelles les valeurs de γ & de γ' ne ſoient point mêlées; en effet, ſi l'on prend ſucceſſivement les équations (1) & (1) des *§. 70 & 71,* & que l'on élimine dans chacune de ces équations, la valeur de d (latitude de la Lune), au moyen de l'équation (4) du *§. 76,* l'on aura

(1) d(demi-diam. du ☉) $-$ d(inflexion) $+$ d(demi-diam. de la ☾) $= -0'',192$
$-0'',008\ d$(demi-grand axe terreſtre) $+ 1,454\ d$(mouv. hor. de la ☾ au ☉)
$-0,161\ d$(parall. horiz. pol. de la Lune) $+ 0,161\ d$(parall. horiz. du Soleil)
$+ 0,053\ a - 0,052\ b + 0,028\ \gamma'$.

(2) d(demi-diam. ☉) $-$ d(inflexion) $+$ d(demi-diam. de la Lune) $= 1'',987$
$-0'',008\ d$(demi-grand axe terreſtre) $+ 1,436\ d$(mouv. hor. de la Lune au ☉)
$-0,153\ d$(parall. horiz. pol. de la Lune) $+ 0,153\ d$(parall. horiz. du ☉)
$-0,039\ a + 0,037\ b + 0,075\ \gamma$.

Obſervation de Stockolm.

(91.) Je ne répéterai point ici ce que j'ai dit dans les *§. 49 & ſuivans,* ſur l'obſervation de Stockolm; il me paroît impoſſible de douter de l'exactitude de cette obſervation: j'ajouterai ſeulement ce que M. Wargentin m'a

ſait l'honneur de m'écrire, relativement à la longitude de Stockolm.

« J'ai tâché de déterminer la latitude de l'Obſervatoire de Stockolm, par un bon quart-de-cercle de trois pieds « de rayon, fait à Londres, par M. Bird; je l'ai trouvée « de $59^d 20' 31''$, je la crois très-exacte. Quant à la différence « des méridiens des Obſervatoires de Paris & de Stockolm, « j'ai conclu d'un grand nombre d'obſervations correſpondantes « de ſatellites de Jupiter, qu'il me paroît impoſſible qu'elle « ſoit plus grande que $1^h 2' 52''$, ou tout au plus, de $1^h 2'$ « $54''$. Je ſais que M. Pingré l'a conclue un peu plus grande, « par la comparaiſon des obſervations de l'Éclipſe du Soleil « du 1.er Avril 1764; cela m'étonne beaucoup. »

Je dois ajouter à ce raiſonnement, que l'Éclipſe du 4 Juin 1769, donne à Stockolm, une longitude de $1^h 2' 50''$, & que par conſéquent le raiſonnement de M. Wargentin a toute ſa force.

(92.) Si l'on calcule la différence en longitude entre Stockolm & Gréenwich, d'après les élémens hypothétiques, l'on aura

(1) Longitude de Stockolm — longitude de Gréenwich $=$ $1^h 12' 13'',174$
$+$ 0,807 d (fin à Stockolm) $-$ 0,834 d (commencement à Gréenwich)
$-$ 0,004 d (latitude de Stockolm) $+$ 0,030 d (latitude de Gréenwich)
$+$ 0,013 d (inclinaiſon de l'orbite) $-$ 0'',062 d (demi-grand axe terreſtre)
$+$ 7,456 d (mouv. hor. de la Lune au ☉) $-$ 1,184 d (parall. horiz. pol. de la Lune)
$+$ 1,184 d (parallaxe horizontale du Soleil) $-$ 0,039 d (latitude de la Lune)
$-$ 4,462 d (demi-diam. ☉) $+$ 4,462 d (inflexion) $-$ 4,462 d (demi-diam. ☾).

Dans cette équation, ſubſtituons d'abord à d (latitude de la ☾) ſa valeur tirée de l'équation (4) du *ſ. 76*; & à d (demi-diamètre du ☉) $-$ d (inflexion) $+$ d (demi-diamètre de la Lune) ſa valeur tirée de l'équation (1) du *ſ. 90*, l'on aura

(2) Longitude de Stockolm — longitude de Gréenwich $=$ $1^h 12' 14'',171$
$+$ 0,807 d (fin à Stockolm) $-$ 0,834 d (commencement à Gréenwich)
$-$ 0,004 d (latitude de Stockolm) $+$ 0,030 d (latitude de Gréenwich)
$+$ 0,013 d (inclinaiſon de l'orbite) $-$ 0'',027 d (demi-grand axe terreſtre)
$+$ 0,958 d (mouv. hor. de la Lune au ☉) $-$ 0,494 d (parall. horiz. pol. de la Lune)
$+$ 0,494 d (parall. horiz. du Soleil) $-$ 0,254 a $+$ 0,245 b $-$ 0,125 γ.

ou enfin, en ſuppoſant *d* (fin à Stockolm) = 0, *d* (commencement à Gréenwich) = 0.

(3) γ' = 8,000 (1^h^ 12′ 14″,171 — long. de Stockolm + long. de Gréenwich)
— 0,032 *d* (latitude de Stockolm) + 0,240 *d* (latitude de Gréenwich)
+ 0,104 *d* (inclinaiſon de l'orbite) — 0″,216 *d* (demi-grand axe terreſtre)
+ 7,664 *d* (mouv. hor. de la ☾ au ☉) — 3,952 *d* (parall. horiz. pol. de la ☾)
+ 3,952 *d* (parallaxe horizontale du Soleil) — 2,032 *a* + 1,960 *b*.

(93.) Dans l'équation (1) du *ſ. 92*, ſubſtituons à *d* (latitude de la Lune) ſa valeur tirée de l'équation (4) du *ſ. 76*; & à *d* (demi-diamètre du Soleil) — *d* (inflexion) + *d* (demi-diam. de la Lune), ſa valeur tirée de l'équation (2) du *ſ. 90*, l'on aura

(1) Longitude de Stockolm — longitude de Gréenwich = 1^h^ 12′ 4″,446
+ 0,807 *d* (fin à Stockolm) — 0,834 *d* (commencement à Gréenwich)
— 0,004 *d* (latitude de Stockolm) + 0,030 *d* (latitude de Gréenwich)
+ 0,013 *d* (inclinaiſon de l'orbite) — 0″,026 *d* (demi-grand axe terreſtre)
+ 1,049 *d* (mouv. hor. de la ☾ au ☉) — 0,529 *d* (parall. horiz. pol. de la ☉)
+ 0,529 *d* (parall. horiz. du Soleil) + 0,156 *a* — 0,148 *b* — 0,335 γ;

ou enfin, en ſuppoſant *d* (fin à Stockolm) = 0, *d* (commenc. à Gréenwich) = 0,

(2) γ = 2,985 (1^h^ 12′ 4″,446 — long. de Stockolm + long. de Gréenwich)
— 0,012 *d* (latitude de Stockolm) + 0,089 *d* (latitude de Gréenwich)
+ 0,039 *d* (inclinaiſon de l'orbite) — 0″,078 *d* (demi-grand axe terreſtre)
+ 3,131 *d* (mouv. hor. de la ☾ au ☉) — 1,580 *d* (parall. horiz. pol. de la ☾)
+ 1,580 *d* (parallaxe horizontale du Soleil) + 0,466 *a* — 0,442 *b*.

Les valeurs de γ & de γ' ſont donc liées à la différence en longitude de Stockolm & de Gréenwich; & de plus, ces valeurs ne ſont point mêlées, ce qui préſente un avantage réel dans ces recherches.

Récapitulation des Recherches précédentes.

(94.) On voit maintenant l'enchaînement de nos recherches,

relativement à la détermination des quantités a, b, γ', γ. Pour déterminer ces quantités, l'on a les équations suivantes,

(1) $a = -$ 0,033 d(rupture de l'anneau à Pello) $+$ 0,006 d(latitude de Pello) $-$ 0,005 d(inclinaison de l'orbite);

(2) $b =$ 0,096 (24′ 5″,550 $-$ longitude de Pello $+$ longitude de Hernosand) $+$ 0,009 d(inclinaison de l'orbite) $-$ 0,010 d(latitude de Hernosand) $-$ 0″,001 d(demi-grand axe terrestre) $+$ 0,025 d(mouv. hor. de la ☾ au ☉) $-$ 0,013 d(parall. horiz. pol. ☾) $+$ 0,013 d(parall. horiz. ☉) $-$ 0,048 a.

(3) $\gamma' =$ 8,000 (1h 12′ 14″,171 $-$ long. de Stockolm $+$ long. de Gréenwich) $-$ 0,032 d(latitude de Stockolm) $+$ 0,240 d(latitude de Gréenwich) $+$ 0,104 d(inclinaison de l'orbite) $-$ 0″,216 d(demi-grand axe terrestre) $+$ 7,664 d(mouv. hor. de la ☾ au ☉) $-$ 3,952 d(parall. horiz. pol. de la ☾) $+$ 3,952 d(parallaxe horizontale du Soleil) $-$ 2,030 a $+$ 1,960 b.

(4) $\gamma = -$29″,029 $+$ 2,985 (1h 12′ 14″,171 $-$ long. Stockolm $+$ long. Gréenwich) $-$ 0,012 d(latitude de Stockolm) $+$ 0,089 d(latitude de Gréenwich) $+$ 0,039 d(inclinaison de l'orbite) $-$ 0″,078 d(demi-grand axe terrestre) $+$ 3,131 d(mouv. hor. de la ☾ au ☉) $-$ 1,580 d(parall. horiz. pol. de la Lune) $+$ 1,580 d(parallaxe horizontale du Soleil) $+$ 0,466 a $-$ 0,442 b.

L'on a de plus (§. 76)

(5) $+$ 10″,951 $+$ 0″,007 d(demi-grand axe terrestre) $-$ 0,074 d(mouv. hor. ☾ au ☉) $+$ 0,026 d(parall. horiz. pol. ☉) $-$ 0,026 d(parallaxe horizontale du Soleil) $-$ 0,469 a $+$ 0,449 b $-$ 0,140 γ' $+$ 0,375 $\gamma = 0$.

Comme cette dernière équation est indépendante des erreurs particulières sur les longitudes & les latitudes de Pello, Hernosand, Stockolm & Gréenwich, elle servira à vérifier les résultats donnés par les autres formules. Nous remarquerons que l'équation (4) du présent paragraphe, n'est autre chose que l'équation (2) du §. 93, à laquelle on a ajouté le terme $-$ 29″,029, pour que les termes qui dépendent de la longitude de Stockolm fussent les mêmes dans les expressions de γ' & de γ.

(95.) Cherchons maintenant les valeurs de a, b, γ', γ dans différentes hypothèſes de rapport des axes de la Terre. Je remarque d'abord, que dans toutes les hypothèſes, l'on doit faire d (mouvement horaire de la Lune au Soleil) $= 2'',300$; d (parallaxe horizontale du Soleil) $= - 1'',500$; d (inclinaiſon de l'orbite) $= - 100''$, conformément aux remarques du *ſ. 22*. Je remarque enſuite que ſi l'on calcule dans la ſuppoſition de 177 à 178; comme cette ſuppoſition eſt celle des élémens hypothétiques, l'on a alors d (latitude de Pello) $= 0$, d (latitude de Hernoſand) $= 0$, d (latitude de Stockolm) $= 0$; d (latitude de Gréenwich) $= 0$; d (demi-grand axe terreſtre) $= 0$, d (parallaxe horizontale polaire de la Lune) $= 0$; de plus, dans toutes les hypothèſes, je ferai d (rupture de l'anneau à Pello) $= 0$, longitude de Pello — longitude de Hernoſand $= 25' \; 0''$.

(96.) D'après ces remarques, de l'équation (1) du *ſ. 94*, l'on tire

$$a = 0'',500.$$

De l'équation (2) du *même paragraphe*, l'on tire

$$b = - 6'',117,$$

L'équation (3) devient

$$\gamma' = - 11'',696 + 8,000 \; (1^h \; 12' \; 14'',171 - \text{longit. Stockolm} + \text{longit. Gréenwich})$$

De l'équation (4) l'on tire

$$\gamma = - 32'',254 + 2,085 \; (1^h \; 12' \; 14''171 - \text{longit. Stockolm} + \text{longit. Gréenwich})$$

(97.) Si l'on vouloit calculer dans la ſuppoſition des axes de la Terre, comme 229 à 230; indépendamment des valeurs de d (mouv. horaire de la Lune au Soleil) $= 2'',300$, d (parallaxe horizontale du Soleil $= - 1'',500$; d (inclinaiſon de l'orbite) $= - 100''$, communes à toutes les hypothèſes, il faudroit faire de plus, conformément à la remarque du *ſ. 22*, d (demi-grand axe terreſtre) $= - 127$; d (parallaxe horizontale polaire de la Lune) $= 2'',500$; & conformément à la remarque

du §. 23, d (latitude de Pello) $= 96''$; d (latitude de Hernoſand) $= 106''$; d (latit. de Stockolm) $= 115''$; d (latit. de Gréenwich) $= 129''$; l'on aura alors

$$a = + 1'',076;$$

$$b = - 7'',110;$$

$$\gamma' = + 30'',216 + 8,000\,(1^h\,12'\,14'',177 - \text{long. de Stockolm} + \text{longitude de Gréenwich});$$

$$\gamma = - 15'',433 + 2,985\,(1^h\,12'\,14'',177 - \text{long. de Stockolm} + \text{longitude de Gréenwich}).$$

Valeurs de γ' & de γ dans les différens ſyſtèmes ſur la longitude de Stockolm.

(98.) Suivant M. Wargentin, la longitude de Stockolm, par rapport à Paris, eſt entre $1^h\,2'\,48''$ & $1^h\,2'\,54''$; cette longitude, par rapport à Gréenwich, eſt donc entre $1^h\,12'\,8''$ & $1^h\,12'\,14''$. Si l'on donne ſucceſſivement à Stockolm les différentes longitudes probables, & que l'on ſuppoſe de plus, les axes de la Terre, dans le rapport de 177 à 178, l'on aura les réſultats ſuivans,

$$a = 0'',500, \quad b' = - 6'',117.$$

$1^h\,12'\;\,8''$	$\gamma' = + 36''$	$\gamma = - 14''$
1. 12. 9	$\gamma' = + 28$	$\gamma = - 17.$
1. 12. 10	$\gamma' = + 20$	$\gamma = - 20.$
1. 12. 11	$\gamma' = + 12$	$\gamma = - 23.$
1. 12. 12	$\gamma' = + 4$	$\gamma = - 26.$
1. 12. 13	$\gamma' = - 4$	$\gamma = - 29.$
1. 12. 14	$\gamma' = - 12$	$\gamma = - 32.$

Si l'on ſuppoſe les axes de la Terre, dans le rapport de 229 à 230, l'on aura

$$a = 1'',076; \quad b = - 7'',110.$$

1h 12′ 9″.....	$\gamma' = 70''$............	$\gamma = -$ 0″
1. 12. 10......	$\gamma' = 62$............	$\gamma = -$ 3.
1. 12. 11......	$\gamma' = 54$............	$\gamma = -$ 6.
1. 12. 12......	$\gamma' = 46$............	$\gamma = -$ 9.
1. 12. 13......	$\gamma' = 38$............	$\gamma = -$ 12.
1. 12. 14......	$\gamma' = 30$............	$\gamma = -$ 15.

(99.) Si l'on augmentoit de 3 ſecondes la parallaxe horizontale polaire de la Lune, ainſi que cela me paroît probable, d'après des réflexions que je ſoumettrai au Lecteur, & que l'on ſuppoſe les axes de la Terre dans le rapport de 177 à 178, l'on aura

$$a = 0'',500;\ b = -\ 6'',117.$$

1h 12′ 8″.....	$\gamma' = +\ 24''$........	$\gamma = -$ 18″
1. 12. 9......	$\gamma' = +\ 16$........	$\gamma = -$ 21.
1. 12. 10......	$\gamma' = +\ 8$........	$\gamma = -$ 24.
1. 12. 11......	$\gamma' = +\ 0$........	$\gamma = -$ 27.
1. 12. 12......	$\gamma' = -\ 8$........	$\gamma = -$ 30.
1. 12. 13......	$\gamma' = -\ 16$........	$\gamma = -$ 33.
1. 12. 14......	$\gamma' = -\ 24$........	$\gamma = -$ 36.

Si dans la même hypothèſe ſur la parallaxe de la Lune, l'on ſuppoſe les axes de la Terre dans le rapport de 229 à 230, l'on aura

$$a = 1'',076;\ b = -\ 7'',110.$$

1h 12′ 8″.....	$\gamma' = 58''$............	$\gamma = -$ 4″
1. 12. 9......	$\gamma' = 50$............	$\gamma = -$ 7.
1. 12. 10......	$\gamma' = 42$............	$\gamma = -$ 10.
1. 12. 11......	$\gamma' = 34$............	$\gamma = -$ 13.
1. 12. 12......	$\gamma' = 26$............	$\gamma = -$ 16.
1. 12. 13......	$\gamma' = 18$............	$\gamma = -$ 19.
1. 12. 14......	$\gamma' = 10$............	$\gamma = -$ 21.

Comme ces réſultats préſentent encore quelques incertitudes, paſſons à l'examen de nouvelles obſervations, afin de fixer ces incertitudes, s'il eſt poſſible.

Obſervation

Observation de Brest.

(100.) L'Éclipse du 1.er Avril 1764, a été observée à Brest par M. Fortin, avec une lunette de 12 pieds; il n'a pu voir le commencement de l'Éclipse, il a seulement constaté qu'elle étoit commencée à $8^h\ 37'\ 38''$; la fin a été observée à $11^h\ 32'\ 5''$.

Calcul de l'observation de Brest, dans l'hypothèse des élémens du §. 5.

J'ai supposé la latitude de Brest, de $48^d\ 23'\ 0''$.

Fin de l'Éclipse à $11^h\ 32'\ 5''$.

$y = 23^h 32' 5'' - 22^h 0' 0'' - 0^h 21' 57'',500 - 1^h 6' 2'',200 = 0^h 4' 5'',300;$

$dy = -0'',921 + 1'',680 + 0,020\, d$ (déclin. du Soleil) $+ 0,727\, d$ (fin de l'Éclipse) $- 0,018\, d$ (latitude de Brest) $+ 0'',026\, d$ (demi-grand axe terrestre) $+ 0,004\, d$ (inclin. de l'orbite) $+ 3,237\, d$ (mouv. hor. de la Lune au Soleil) $- 0,790\, d$ (parall. horiz. pol. de la Lune) $+ 0,790\, d$ (parall. horiz. du Soleil) $+ 0,566\, d$ (latitude de la Lune) $- 2,202\, d$ (demi-diamètre du Soleil) $+ 2,202\, d$ (inflexion) $- 2,202\, d$ (demi-diamètre de la Lune).

(101.) Si l'on cherche la différence en longitude entre Brest & Gréenwich, par la comparaison de la fin de l'Éclipse observée à Brest avec le commencement observé à Gréenwich, l'on aura

Longitude de Brest — longitude de Gréenwich $= -17' 50'',781$ $+ 0,002\, d$ (déclinaison du Soleil) $+ 0,727\, d$ (fin de l'Éclipse à Brest) $- 0,834\, d$ (commencement à Gréenwich) $- 0,018\, d$ (latitude de Brest) $+ 0,030\, d$ (latitude de Gréenwich) $- 0'',030\, d$ (demi-grand axe terrestre) $+ 0,009\, d$ (inclin. de l'orbite) $+ 6,067\, d$ (mouv. horaire de la Lune au Soleil) $- 0,410\, d$ (parall. horiz. pol. de la Lune) $+ 0,410\, d$ (parall. horiz. du Soleil) $- 0,161\, d$ (latitude de la Lune) $- 4,438\, d$ (demi-diamètre du Soleil) $+ 4,438\, d$ (inflexion) $- 4,438\, d$ (demi-diamètre de la Lune).

Comme le commencement de l'Éclipse n'a point été observé à Brest, je n'ai pu former d'équation de condition.

(102.) Si dans cette dernière équation, l'on substitue à d (latitude de la Lune) sa valeur tirée de l'équation (4) du *§. 76*, à *d* (demi-diamètre du Soleil) — *d* (inflexion) + *d* (demi-diamètre de la Lune), successivement les valeurs tirées des équations (1) & (2) du *§. 90*, & que l'on fasse dans le résultat *d* (mouvement horaire de la Lune au Soleil) = 2",300, *d* (parallaxe horizontale du Soleil) = — 1",500, *d* (inclinaison de l'orbite) = — 100", conformément à la remarque du *§. 22*, l'on aura, en supposant *d* (déclin. du ☉) = 0; *d* (fin à Brest) = 0; *d* (commencement à Gréenwich) = 0;

Longitude de Brest — longitude de Gréenwich = — 0^h 17′ 50″,858 — 0,018 *d* (latitude de Brest) + 0,030 *d* (latitude de Gréenwich) + 0″,007 *d*(demi-grand axe terrestre) — 0,386 *d*(mouv. hor. de la Lune au Soleil) + 0,187 *d*(parall. horiz. pol. de la Lune) — 0,310 *a* + 0,304 *b* — 0,125 γ';

Longitude de Brest — longitude de Gréenwich = — 0^h 18′ 0″,410 — 0,018 *d* (latitude de Brest) + 0,030 *d* (latitude de Gréenwich) + 0″,007 *d*(demi-grand axe terrestre) — 0,306 *d*(mouv. hor. de la Lune au Soleil) + 0,142 *d*(parall. horiz. pol. de la Lune) + 0,098 *a* — 0,093 *b* — 0,332 γ;

d'où l'on tire

(1) γ' = 8,000 (longitude de Gréenwich — longitude de Brest — 0^h 17′ 51″,000) — 0,144 *d* (latitude de Brest) + 0,240 *d* (latitude de Gréenwich) + 0″,056 *d*(demi-grand axe terrestre) — 3,088 *d*(mouv. hor. de la ☾ au ☉) + 1,496 *d*(parallaxe horizontale polaire de la Lune) — 2,480 *a* + 2,432 *b*;

(2) γ = 3,012 (longitude de Gréenwich — longitude de Brest — 0^h 18′ 0″,410) — 0,054 *d* (latitude de Brest) + 0,090 *d* (latitude de Gréenwich) + 0″,021 *d*(demi-grand axe terrestre) — 0,918 *d*(mouv. hor. de la ☾ au ☉) + 0,426 *d*(parallaxe horizontale polaire de la Lune) + 0,294 *a* — 0,279 *b*;

ou enfin

(3) γ = — 28″,614 + 3,012 (long. de Gréenwich — long. de Brest — 0^h 17′ 51″,000) — 0,054 *d* (latitude de Brest) + 0,090 *d* (latitude de Gréenwich) + 0″,021 *d*(demi-grand axe terrestre) — 0,918 *d*(mouv. hor. de la ☾ au ☉) + 0,426 *d*(parallaxe horiz. polaire de la Lune) + 0,294 *a* — 0,279 *b*.

(103.) Je remarquerai d'abord, que rien ne me paroît mieux établi que la position de Brest par rapport à Gréenwich : voici les fondemens de cette assertion que je crois incontestable, puisqu'elle est fondée sur l'accord singulier des mesures géodésiques & des observations astronomiques les plus exactes; entrons dans quelques détails.

Suivant M. Cassini, la distance de Brest à la méridienne de Paris, est de 259168 toises, prise sur une perpendiculaire qui rencontre cette méridienne à la distance de 14614 toises du côté du midi. J'ai calculé la position de Brest, d'après ces données, par une méthode très-rigoureuse, dont j'ai donné la démonstration dans les Mémoires de l'Académie, de l'année 1777; j'ai trouvé pour longitude de Brest par rapport à Paris, 27′ 15″

(104.) Le passage de Vénus, du 3 Juin 1769, a été observé à Brest par M. de Verdun: le contact a eu lieu à 7^h 11′ 27″. Si l'on compare ce contact avec celui observé à Paris à 7^h 38′ 49″, on a pour différence en longitude entre Paris & Brest, 27′ 14″. Peut-être pourroit-on douter de ces résultats, vu l'incertitude des observations des contacts, s'ils n'étoient confirmés par les observations de l'éclipse de Soleil du lendemain 4 juin 1769.

En effet, la fin de l'Éclipse du 4 Juin 1769, a été observée à Brest à 7^h 56′ 44″; cette phase, comparée avec la fin observée à Paris, à 8^h 27′ 18″, donne pour longitude de Brest par rapport à Paris, 27′ 14″, comme le passage de Vénus, ainsi que je le ferai voir, lorsque je discuterai les observations du 4 Juin 1769. Je ne crois donc pas, qu'il soit possible de douter que la longitude de Brest par rapport à Paris, ne soit de 27′ 14″ occidentale, ou de 27′ 15″, d'après les mesures géodésiques.

(105.) L'Éclipse du 4 Juin 1769, observée à Gréenwich, & à Paris, donne pour longitude de Gréenwich par rapport

à Paris, 9′ 20″; d'où l'on peut d'abord conclure que la longitude de Breſt par rapport à Gréenwich eſt de — 17′ 54″.

La fin de l'Éclipſe du 4 Juin 1769, obſervée a Gréenwich, & comparée directement avec la fin obſervée à Breſt, donne pour longitude de Breſt par rapport à Gréenwich — 17′ 53″. Je crois donc que nous pouvons ſuppoſer que longitude de Gréenwich — longitude de Breſt = + 17′ 54″, ou tout au plus, = + 17′ 55″.

(106.) Si dans les valeurs de γ', γ du *§. 102*, l'on ſuppoſe *d* (latitude de Breſt) = 0; *d* (latitude de Gréenwich) = 0; *d* (demi-grand axe terr.) = 0; *d* (mouv. horaire de ☾ au ☉) = 0; *d* (parallaxe horizontale polaire de la Lune) = 0; *a* = 0″,500; *b* = — 6″,117. (ce ſont les ſuppoſitions qui ont lieu dans l'hypothèſe du rapport des axes de la Terre, comme 177 à 178); & que de plus l'on ſuppoſe longitude de Gréenwich — longitude de Breſt = 17′ 54″, l'on aura

$$\gamma' = 8''; \quad \gamma = -18''.$$

Si l'on ſuppoſe longitude de Gréenwich — longitude de Breſt = 17′ 55″, l'on aura

$$\gamma' = 16''; \quad \gamma = -15''.$$

(107.) Si dans les valeurs de γ', γ du *§. 102*, l'on ſuppoſe *d* (latitude de Breſt) = 130″; *d* (latitude de Gréenwich) = 129″; *d* (demi-grand axe terreſtre) = — 127″; *d* (mouv. horaire de ☾ au ☉) = 0; *d* (parallaxe horiz. polaire de la Lune) = 2,″500; *a* = 1″,076; *b* = — 7″,110: ce ſont les ſuppoſitions qui ont lieu dans l'hypothèſe des axes de la Terre, comme 229 à 230; & que de plus l'on ſuppoſe longitude de Gréenwich — longitude de Breſt = 17′ 54″, l'on aura

$$\gamma' = 27''; \quad \gamma = -15'',$$

Si l'on ſuppoſe longitude de Gréenwich — longitude de Breſt = 17′ 55″, l'on aura

$$\gamma' = 35''; \quad \gamma = -12''.$$

(108.) Si l'on part de la parallaxe des Tables, l'obſervation de Breſt ne donne pas la même correſpondance entre les valeurs

de γ', γ, que l'obſervation de Stockolm. Un ſimple coup-d'œil ſur les réſultats des *ſ. 98, 106 & 107*, ſuffit pour en convaincre; mais ſi l'on augmente de 3 ſecondes cette parallaxe, au lieu des réſultats du *ſ. 98*, l'on aura les réſultats du *ſ. 99;* de plus, les valeurs du *ſ. 106*, deviendront

$$\gamma' = 13''; \quad \gamma = -17'';$$
$$\gamma' = 21; \quad \gamma = -14,$$

& celles du *ſ. 107*, deviendront

$$\gamma' = 32''; \quad \gamma = -14'';$$
$$\gamma' = 40; \quad \gamma = -11,$$

ce qui met une très-grande cohérence entre les réſultats du *ſ. 99*, & ceux des *ſ. 106 & 107*. Cette conſidération, jointe à l'enſemble des obſervations, m'a fait penſer qu'il faut augmenter de 3 à 4 ſecondes, la parallaxe de la Lune; je ſuis d'autant plus fondé dans cette opinion, que ces hypothèſes donnent à Stockolm, la longitude que M. Wargentin lui ſuppoſe, fondé ſur un grand nombre d'obſervations; & à Breſt, la même longitude que les meſures géodéſiques & les obſervations du 4 juin 1769: je m'arrêterai donc aux réſultats ſuivans.

Rapport des axes de la Terre, comme 177 à 178.

$$a = 0'',500, \quad b = -6'',117; \quad \gamma' = 13'', \quad \gamma = -17'';$$

Rapport des axes de la Terre, comme 229 à 230.

$$a = 1'',076, \quad b = -7'',110; \quad \gamma' = 32'', \quad \gamma = -14''.$$

Dans les deux cas, l'on a

longitude de Breſt — longitude de Gréenwich $= -17'\ 54''$

longit. de Stockolm — longitude de Gréenwich $= 1^h\ 12'\ 10''$.

Comme ces réſultats paroiſſent laiſſer quelques doutes ſur les véritables durées de l'Éclipſe obſervée à Oxford & à Glaſcow, voyons ſi la diſcuſſion directe de ces obſervations, ne conduira pas aux mêmes concluſions.

Discussion des Observations d'Oxford & de Glascow.

(109.) Le commencement & la fin de l'Éclipse du 1.er Avril 1764, ont été observés à Oxford; le commencement seul a été observé à Gréenwich; & la fin a été observé à Brest, dont la position par rapport à Gréenwich, est parfaitement connue; l'observation de Brest peut donc suppléer à l'observation de la fin de l'Éclipse, que l'on eût faite à Gréenwich. D'après les Astronomes Anglois, Oxford est plus occidental que Gréenwich, de $5' \; 1''$ de temps; d'ailleurs, Brest est plus occidental que Gréenwich, de $17' \; 55''$, & par conséquent plus occidental que Oxford, de $12' \; 54''$; voyons ce qui va résulter de ces principes.

(110.) Si l'on compare le commencement de l'Éclipse observé à Gréenwich, avec le commencement observé à Oxford, l'on aura

longitude d'Oxford — longitude de Gréenwich $= - 0^h \; 5' \; 5'',400$
$+ 0,839 \; d$ (com. à Oxford) $- 0,834 \; d$ (com. à Gréenwich),

& tous les termes qui dépendent des élémens, s'évanouissent. Mais par la supposition, longitude d'Oxford — longitude de Gréenwich $= 5' \; 1''$; d'ailleurs d (com. à Gréenwich) $= 0$; donc

$0,839 \; d$ (commencement à Oxford) $= 4'',400$;
d (commencement à Oxford) $= 5'',200$.

(111.) Si l'on compare la fin de l'Éclipse observée à Brest, avec la fin observée à Oxford, l'on aura

longitude de Brest — longitude d'Oxford $= - 12' \; 56'',245$
$+ 0,727 \; d$ (fin de l'Éclipse à Brest) $- 0,741 \; d$ (fin à Oxford)
$- 0,018 \; d$ (latitude de Brest) $+ 0.015 \; d$ (latitude d'Oxford)
$+ 0'',013 \; d$ (demi-grand axe terr.) $- 0,341 \; d$ (mouv. hor. ☾ au ☉)
$+ 0,160 \; d$ (parall. horiz. pol. ☾) $- 0,160 \; d$ (parall horiz. ☉)
$+ 0,017 \; d$ (lat. ☾) $- 0,006 \; d$ (demi-diam. ☉) $+ 0,006 \; d$ (inflex.)
$- 0,006 \; d$ (demi-diamètre de la Lune).

Dans cette équation, substituons à d (latitude de la Lune) sa valeur tirée de l'équation (4) *du §. 76;* & supposons

d (demi-diamètre du Soleil) = 0, d (inflexion = 0, d (demi-diamètre de la Lune) = 0, à cauſe de la petiteſſe de leurs coëfficiens; faiſons de plus dans le réſultat, d (mouvement horaire de la Lune au Soleil) = 2",300, d (parallaxe horizontale du Soleil) = − 1",500; l'on aura,

longitude de Breſt − longitude d'Oxford = − 12′ 56",850 + 0,727 d (fin de l'Éclipſe à Breſt) − 0,741 d (fin à Oxford);

mais par la ſuppoſition, longitude de Breſt − longitude d'Oxford = − 12′ 54"; d (fin à Breſt) = 0; donc

+ 0,741 d (fin à Oxford) + 2" 850 = 0;
d (fin à Oxford) = − 4".

(112.) Rapprochons ces réſultats, des obſervations: voici comment s'exprime M. Hornſbi.

« Malgré de légers nuages qui venoient de la partie du nord-eſt, le limbe du Soleil paroiſſoit bien terminé; j'obſer- « vois avec une excellente lunette de 12 pieds, faite par M. Bird, « à laquelle j'avois appliqué un ſyſtème d'oculaires qui ſont « en uſage pour les téleſcopes. A 8h 59′ 33", je vis une très- « légère altération ſur le limbe du Soleil; je crois pouvoir « regarder cet inſtant, comme le véritable inſtant du commen- « cement de l'Éclipſe, puiſqu'un de mes amis qui n'obſervoit « qu'avec un téleſcope de 18 pouces, fixa le commencement « de l'Éclipſe 6 ſecondes plus tard... J'ai obſervé la fin « à 11h 54′ 20"; l'on peut compter ſur cette phaſe à 4 ou « 5 ſecondes près. »

Le calcul donne 4 ſecondes d'erreur ſur la fin; cette erreur eſt dans les limites annoncées par M. Hornſbi, on ne doit donc avoir aucun ſcrupule à l'adopter. Quant à l'erreur du commencement, indépendamment du ton peu affirmatif de M. Hornſbi, ne pourroit-on pas dire que ſon obſervation a peut-être été faite avec une lunette trop parfaite pour pouvoir être comparée aux autres obſervations faites avec des inſtrumens moins parfaits? Il faudroit alors s'en tenir à l'obſervation faite avec le téleſcope de 18 pouces, & qui rentre dans les limites des erreurs calculées.

(113.) Ce que je viens de dire de l'obſervation d'Oxford, s'applique très-naturellement à l'obſervation de Glaſcow; je croirois donc que l'on a

$$+ 0{,}753\, d\,(\text{fin l'Écl. Glaſcow}) - 0{,}865\, d\,(\text{comm. de l'Écl.}) = -7''.$$

La notice que l'on trouve de cette obſervation, dans les Tranſactions philoſophiques, eſt trop ſuccincte pour pouvoir établir cette aſſertion ſur des raiſonnemens auſſi plauſibles que pour l'obſervation d'Oxford; il ſeroit à ſouhaiter que M. Vilſon voulût nous donner des éclairciſſemens à ce ſujet. L'on ne doit point oublier, ſur toutes choſes, que M. Ferguſſon, qui obſervoit à Liverpool, dans la mêmepartie du diſque ſolaire, à très-peu de diſtance, & par conſéquent le même phénomène, donne à la durée de l'Éclipſe, 10 ſecondes de moins que M. Vilſon, & qu'il affirme qu'il eſt très-ſûr de ſa durée: voici ſes propres termes.

« Le ciel étoit très-clair; & pendant la durée de l'éclipſe, » nous n'avons été que rarement contrariés par des nuages qui » alloient avec beaucoup de vîteſſe; les premiers & les derniers » contacts de la Lune & du Soleil, ont été ſi tranchés & ſi » inſtantanés, qu'ils m'ont paru déterminés à la préciſion d'une ſeconde. »

(114.) Nous avons vu *(§. 72)* que $\gamma = A + B + C$; A, B, & C ayant d'ailleurs pour expreſſions *(§. 63)*

$$A = + 0{,}741\, d\,(\text{fin de l'Éclipſe à Oxford}) - 0{,}839\, d\,(\text{commenc.}) + 0{,}016\, d\,(\text{latitude d'Oxford}) + 0{,}010\, d\,(\text{inclin. de l'orb.});$$

$$B = + 0{,}753\, d\,(\text{fin de l'Éclipſe à Glaſcow}) - 0{,}865\, d\,(\text{commenc.}) + 0{,}018\, d\,(\text{latitude de Glaſcow}) + 0{,}007\, d\,(\text{inclin. de l'orb});$$

$$C = + 0{,}744\, d\,(\text{fin de l'Éclipſe à Liverpool}) - 0{,}853\, d\,(\text{comm.}) + 0{,}016\, d\,(\text{latit. de Liverpool}) + 0{,}009\, d\,(\text{inclin. de l'orb.})$$

Nous venons de voir que

$0{,}741\, d\,(\text{fin de l'Éclipſe à Oxford}) = -2'',850$;
$d\,(\text{commencement de l'Éclipſe à Oxford}) = 5'',200$;
$0{,}753\, d\,(\text{fin à Glaſcow}) - 0{,}865\, d\,(\text{com. à Glaſcow}) = -7''$;
d'ailleurs, $d\,(\text{inclinaiſon de l'orbite}) = -100''$.

Si l'on

Si l'on fait ces ſubſtitutions dans les expreſſions de A, B, C, l'on aura

$$(1)\ \gamma = -17'',000 + 0,016\, d(\text{latitude d'Oxford}) + 0,018\, d(\text{lat. Glaſcow}) + 0,744\, d(\text{fin de l'Éclipſe à Liverpool}) - 0,853\, d(\text{commenc.}) + 0,016\, d(\text{latitude de Liverpool}),$$

l'on retombe donc dans la première ſuppoſition du *§. 108.*

(115.) Si l'on ſuppoſoit le rapport des axes de la Terre, comme 229 à 230, il faudroit faire dans l'équation (1) du *paragraphe précédent*, d(latit. d'Oxford) $= 129''$; d(latit. de Glaſcow) $= 121''$; d(latitude de Liverpool) $= 129''$; conformément à la remarque du *§. 23.* L'on auroit alors $\gamma = -11''$; ce qui retombe dans celle des ſuppoſitions du *§. 108*, ſur la valeur de γ, qui donne pour la longitude de Breſt par rapport à Gréenwich — 17′ 55″, conformément aux meſures géodéſiques.

Paſſons à la diſcuſſion de quelques autres obſervations.

Obſervation de Calais.

(116.) Cette obſervation a été faite avec une lunette de 12 pieds, par M. Blondeau, Hydrographe du Roi; elle eſt rapportée d'une manière différente dans les Mémoires de l'Académie de 1764, & dans la Connoiſſance des Temps de 1766. Suivant nos Mémoires, la formation de l'anneau a eu lieu à $10^h\ 36'\ 47''$, & la rupture à $10^h\ 42'\ 55''$. Suivant la Connoiſſance des Temps de 1766, la formation de l'anneau eſt arrivée à $10^h\ 36'\ 0''$, & la rupture à $10^h\ 42'\ 8''$; dans cette ſeconde édition, on a eu, dit-on, égard à l'erreur de la pendule. Nous liſons dans la notice de cette obſervation, que le ciel étoit couvert, que l'on a été perpétuellement contrarié par les nuages, & que la durée de l'anneau, telle qu'elle eſt marquée, eſt beaucoup moins certaine que les durées obſervées dans des lieux où les circonſtances ont été plus favorables. Quel autre ſens peut-on donner à ces paroles, ſinon que ſuivant l'Obſervateur même, la durée

de l'anneau n'eſt rien moins que certaine. Je paſſe à la diſcuſſion de l'obſervation; j'adopte la ſuppoſition de la Connoiſſance des Temps, où l'on paroît avoir eu égard à la marche de la pendule.

Calcul de l'obſervation de Calais, dans l'hypothèſe des élémens du §. *5.*

(117.) J'ai ſuppoſé la latitude de Calais, de $50^d\ 57'\ 31''$

Formation de l'anneau, à $10^h\ 36'\ 0''$.

$Y = 22^h\ 36'\ 0'' - 22^h\ 0'\ 0'' - 0^h\ 8'\ 46'',910 + 0^h\ 1'\ 49'',320 = + 0^h\ 29'\ 2'',410$

$dY = + 0,031\ d$ (déc. ☉) $- 0,033\ d$ (lat. Calais) $+ 0'',045\ d$ (demi-grand axe ter.)
$+ 0,865\ d$ (formation de l'anneau) $+ 0,002\ d$ (inclinaiſon de l'orbite)
$- 0,256\ d$ (mouv. hor. de la ☾ au ☉) $- 1,663\ d$ (parall. horiz. pol. ☾)
$+ 1,663\ d$ (parall. horiz. ☉) $+ 2,019\ d$ (latit. ☾) $+ 2,815\ d$ (demi-diam. ☉)
$+ 2,815\ d$ (inflexion) $- 2,815\ d$ (demi-diamètre de la Lune)

Rupture de l'anneau à $10^h\ 42'\ 8''$

$y = 22^h\ 42'\ 8'' - 22^h\ 0'\ 0'' - 0^h\ 10'\ 24'',470 - 0^h\ 2'\ 16'',660 = 0^h\ 29'\ 26'',870$

$dy = + 0,012\ d$ (déclin. ☉) $+ 0,697\ d$ (rupt. de l'anneau) $- 0,015\ d$ (lat. de Calais)
$+ 0'',031\ d$ (demi-grand axe terreſtre) $- 0,001\ d$ (inclinaiſon de l'orbite)
$+ 0,467\ d$ (mouv. horaire ☾ au ☉) $+ 0,022\ d$ (parall. horiz. polaire ☾)
$- 0,022\ d$ (parall. horiz. ☉) $- 0,290\ d$ (lat. ☾) $- 2,226\ d$ (demi-diam. ☉)
$- 2,226\ d$ (inflexion) $+ 2,226\ d$ (demi-diamètre de la Lune).

Équation de condition entre la formation & la rupture de l'anneau.

$$y - Y + dy - dY = 0.$$

$+ 24'',460 - 0,019\ d$ (déclinaiſon du ☉) $+ 0,697\ d$ (rupture de l'anneau)
$- 0,865\ d$ (formation de l'anneau)
$+ 0,017\ d$ (latitude de Calais) $- 0,003\ d$ (inclinaiſon de l'orbite)
$- 0'',014\ d$ (demi-grand axe terreſtre) $+ 0,211\ d$ (mouv. horaire de la ☾ au ☉)
$+ 1,685\ d$ (parall. horiz. pol. ☾) $- 1,685\ d$ (parall. horiz. ☉) $- 2,309\ d$ (lat. ☾)
$- 5,041\ d$ (demi-diam. ☉) $- 5,041\ d$ (inflex.) $+ 5,041\ d$ (demi-diam. ☾) $= 0.$

Si l'on cherche la différence en longitude entre Calais & Gréenwich, par la comparaiſon de la rupture de l'anneau,

observée à Calais, avec le commencement de l'Éclipse observé à Gréenwich, on aura

Longitude de Calais — longitude de Gréenwich $= 0^h\ 7'\ 34''$
— 0,006 d(déclin. ☉) + 0,697 d(rupture de l'anneau à Calais)
— 0,834 d (commencement de l'Éclipse à Gréenwich)
— 0",025 d(demi-grand axe terr.) — 0,015 d(latitude de Calais)
+ 0,030 d(latit. de Gréenwich) + 0,004 d(inclin. de l'orbite)
+ 3,297 d(mouv. hor. ☾ au ☉) + 0,402 d(parall. horiz. pol. ☾)
— 0,402 d(parall. horiz. du Soleil) — 1,017 d(latit. de la Lune)
— 4,452 d(demi-diamètre du Soleil) + 0,010 d (inflexion)
— 0,010 d(demi-diamètre de la Lune).

(118.) Dans l'équation de condition entre la formation & la rupture de l'anneau, & dans l'équation à la différence en longitude entre Calais & Gréenwich, si l'on fait les substitutions indiquées dans le *§. 76*, & que l'on suppose de plus d(mouvement horaire de la Lune au Soleil) = 2",300; d(parallaxe horizontale du Soleil) = — 1",500; d (déclinaison du Soleil) = 0; d (inclinaison de l'orbite) = — 100", l'on aura

(1) + 29",289 + 0,697 d(rupture de l'anneau) — 0,865 d(formation de l'anneau)
+ 0,017 d (latitude de Calais) + 0",002 d (demi-grand axe terrestre)
— 0,035 d(mouv. horaire de ☾ au ☉) + 0,017 d(parall. horiz. pol. de ☾)
— 1,820 a + 1,414 b = 0.

(2) longitude de Calais — longitude de Gréenwich $= 0^h\ 7'\ 29'',600$
+ 0,697 d(rupture de l'anneau à Calais) — 0,834 d(commenc. à Gréenwich)
— 0,015 d (latitude de Calais) + 0,030 d(latitude de Gréenwich)
+ 0",000 d(demi-grand axe terrestre — 0,031 d (mouv. horaire de la ☾ au ☉)
+ 0,027 d (parall. horizontale polaire de la lune)
— 0,801 a + 0,632 b — 0 109 γ — 0,022 γ'

(119.) Suivant les triangles de la Carte de France, la distance de Calais à la perpendiculaire à la méridienne, passant par Paris, est de 121153 toises du côté du Nord; & sa distance à la méridienne, est de 17418 toises du côté de l'Ouest. D'après ces données, la longitude de Calais, par rapport à Paris, est de 1' 56" occidentale, & par conséquent de 7' 24" orientale

par rapport à Gréenwich ; l'on a donc longitude de Calais — longitude de Gréenwich = 7′ 24″; donc, dans l'hypothèſe du rapport des axes de la Terre, comme 177 à 178, l'on aura

$$(1)\ +5'',600 - 0,801\,a + 0,632\,b - 0,109\,\gamma - 0,022\,\gamma' = 0.$$

Dans l'hypothèſe du rapport des axes de la Terre, comme 229 à 230, l'on aura

$$(2)\ +7'',500 - 0,801\,a + 0,632\,b - 0,109\,\gamma - 0,022\,\gamma' = 0.$$

Les valeurs que l'on tireroit de ces équations, ne s'éloignent pas de celles du *ſ. 108;* elles donneroient ſeulement à *b* une valeur un peu plus négative.

(120.) Quant à la durée de l'Éclipſe annulaire, il eſt évident que les deux éditions de l'obſervation de Calais, donnent une trop grande durée à l'anneau ; la manière incertaine dont l'Obſervateur s'exprime ſur cette durée, doit laiſſer d'autant moins de ſcrupule ſur la remarque précédente, que l'obſervation de Calais ſeroit inconciliable avec les autres obſervations faites en Europe, ſi on l'adoptoit ſans modification.

On ne doit donc point conclure des termes de l'Obſervateur de Calais, que la rupture de l'anneau a eu lieu à $10^h\,42'\,8''$; mais que cet inſtant eſt le premier où il ait conſtaté que l'anneau étoit rompu.

Obſervation de Nolon.

(121.) L'Éclipſe du 1.er Avril 1764, a été obſervée à Nolon près Sens, par Son Éminence M.gr le Cardinal de Luynes: voici ce qu'on lit dans nos Mémoires, relativement à cette obſervation.

Année 1764, page 279.

« Vers $10^h\,41'$, Son Éminence qui obſervoit avec une » lunette de 12 pieds, montée ſur une machine parallactique, » a vu le bord de la Lune ſe détacher du bord du Soleil, & » a aperçu un filet de lumière qui lui a indiqué que l'Éclipſe » étoit alors annulaire; mais ayant voulu retourner le micromètre » pour meſurer l'épaiſſeur de ce petit cercle, il a diſparu comme » un éclair, & Son Éminence n'a plus aperçu que le croiſſant

lumineux qui occupoit la partie ſeptentrionale du Soleil. Il eſt fâcheux que le temps n'ait pas permis d'obſerver ce phénomène avec la tranquillité néceſſaire pour en bien voir toutes les apparences. Pluſieurs perſonnes qui obſervoient l'Éclipſe à Sens, avec des verres noircis, ont dit unanimement, qu'ils avoient vu un cercle de lumière autour du diſque obſcur de la Lune. Il eſt donc conſtant que le phénomène de l'anneau a été obſervé à Sens & à Nolon; l'obſervation de Son Éminence, nous apprend que ces deux lieux étoient ſur les limites, puiſque ce phénomène a été preſque inſtantané.

A Troyes, Châlons & Auxerre, les cornes ſe ſont approchées, mais l'Éclipſe n'a pas été annulaire. »

(122.) Pour tirer parti de cette obſervation, j'aurai recours à la méthode de l'*article V de mon huitième Mémoire;* je vais donc chercher, ſous le parallèle de Nolon, l'expreſſion la plus générale de la longitude du lieu où l'on a dû ceſſer d'obſerver l'Éclipſe annulaire, & de l'heure que l'on comptoit dans le lieu à l'inſtant du phénomène. Je ſuppoſerai, d'après les obſervations de M. Bailli, que Nolon eſt ſitué ſous le parallèle de $48^d\ 14'\ 47''$.

Calcul relatif à l'obſervation de Nolon, dans l'hypothèſe des élémens du §. 5.

$z = 22^h\ 42'\ 10''$

$dz = -\ 0{,}121\ d$ (déclinaiſon du ☉) $+\ 0{,}107\ d$ (latitude du parallèle) $-\ 0'',082\ d$ (demi-grand axe terreſtre) $-\ 0{,}013\ d$ (inclinaiſon de l'orbite) $+\ 9{,}391\ d$ (parall. horiz. pol. de la ☾) $-\ 9{,}391\ d$ (parall. horiz. ☉) $-\ 13{,}188\ d$ (lat. ☾) $+\ 13{,}255\ d$ (demi-diam. ☉) $+\ 13{,}255\ d$ (inflexion) $-\ 13{,}255\ d$ (demi-diamètre de la Lune);

$y = 22^h\ 42'\ 10'' - 22^h\ 0'\ 0'' - 0^h\ 7'\ 15'',600 + 0^h\ 0'\ 31'',400 = 0^h\ 35'\ 25'',800$

$dy = -\ 0{,}070\ d$ (déclinaiſon du ☉) $+\ 0{,}057\ d$ (latitude du parallèle) $-\ 0'',010\ d$ (demi-grand axe terreſtre) $-\ 0{,}009\ d$ (inclinaiſon de l'orbite) $+\ 0{,}248\ d$ (mouv. hor. de ☾ au ☉) $+\ 6{,}449\ d$ (parall. horiz. pol. ☾) $-\ 6{,}449\ d$ (parall. horiz. ☉) $-\ 9{,}014\ d$ (lat. ☾) $+\ 9{,}701\ d$ (demi-diam. ☉) $+\ 9{,}701\ d$ (inflexion) $-\ 9{,}701\ d$ (demi-diam. ☾)

(1) Heure que l'on comptoit dans le lieu à l'inftant du phénomène = 22^h 42′ 10″,
— 0,121 *d* (déclinaifon du Soleil) + 0,107 *d* (latitude du parallèle)
— 0″,082 *d* (demi-grand axe terreftre)
— 0,013 *d* (inclinaifon de l'orbite) + 9,391 *d* (parall. horiz. pol. de ☾)
— 9,391 *d* (parallaxe horizontale du Soleil)
— 13,188 *d* (latit.) + 13,255 *d* (demi-diam. ☉) + 13,255 *d* (inflex.)
— 13,255 *d* (demi-diamètre de la Lune).

(2) Long. du lieu fitué fur la limite orient. de l'Éclipfe annulaire — long. de Gréenwich.
+ 0^h 13′ 28″,960 — 0,088 *d* (déc. ☉) — 0,834 *d* (com. de l'Écl. à Gréenwich)
+ 0,057 *d* (latitude du parallèle) + 0,030 *d* (latitude de Gréenwich)
— 0″,066 *d* (demi-grand axe terreftre)
— 0,004 *d* (inclinaifon de l'orbite) + 3,078 *d* (mouv. hor. de la ☾ au ☉)
+ 6,829 *d* (parallaxe horizontale polaire de la Lune)
— 6,829 *d* (parall. horiz. ☉) — 9,741 *d* (latit. ☾) + 7,465 *d* (demi-diam. ☉)
+ 11,937 *d* (inflexion)
— 11,937 *d* (demi-diamètre de la Lune)

(123.) Si dans l'équation (2) du *paragraphe précédent*, l'on fait les fubftitutions indiquées dans le *§. 76*, & que l'on fuppofe de plus *d* (mouvement horaire de la Lune au Soleil) = 2″,300; *d* (parallaxe horizontale du Soleil) = — 1″,500; *d* (déclinaifon du Soleil) = 0; *d* (inclin. de l'orbite) = — 100″; *d* (commencement à Gréenwich) = 0, l'on aura

Longitude du lieu fitué fur la limite orientale de l'Éclipfe annulaire fous le parallèle de Nolon, comptée de Gréenwich = 14′ 17″,
+ 0,057 *d* (latitude du parallèle) + 0,030 *d* (latitude de Gréenwich)
+ 0″,023 *d* (demi-grand axe terreftre) + 0,271 *d* (mouv. hor. ☾ au ☉)
+ 0,054 *d* (parallaxe horizontale polaire de la Lune) — 3,162 *a*
+ 3,637 *b* — 0,098 γ — 0,022 γ'.

(124.) Suivant les obfervations faites à Nolon, ce lieu eft fitué 2″,900 à l'oueft du méridien de Sens, & par conféquent, 13′ 8″ à l'eft de Gréenwich, en admettant que Sens foit fitué 3′ 48″ de temps à l'eft de Paris. D'après ce calcul, Nolon fe feroit trouvé 51 fecondes en-deçà de la limite orientale de l'Éclipfe annulaire, en fuppofant toutefois le rapport des axes comme 177 à 178; & quelques fecondes

plus en-deçà de la limite, en supposant le rapport des axes comme 229 à 230.

Observation de Chatam.

(125.) L'observation de Nolon nous a donné quelque lumière sur la limite orientale de l'Éclipse annulaire sous le parallèle de $48^d\ 14'\ 47''$; l'observation de Chatam nous donnera des lumières analogues sur la limite occidentale sous le parallèle de $51^d\ 22'$. J'ai donc cru que l'on verroit avec plaisir le rapprochement de ces deux observations: voici ce qu'on lit à ce sujet dans les Transactions Philosophiques, *année 1764, page 171.*

Extrait d'une Lettre du Docteur Bévis à la Société Royale de Londres.

« Je puis satisfaire votre curiosité, relativement à la limite de l'Éclipse annulaire. Voici ce que me mande de Chatam « M. Murrai mon ami, bon Mathématicien, & auteur d'un « ouvrage estimé, sur la construction des Vaisseaux... Je vous « suis obligé de l'envoi que vous m'avez fait d'une excellente « Lunette acromatique, elle m'a paru faire l'effet d'une lunette « ordinaire de 12 pieds; je m'en suis servi pour observer « l'éclipse de Soleil... A $9^h\ 8'$ le disque du Soleil étoit « échancré par la Lune; vers 10 heures & demie l'Éclipse « étoit annulaire; l'anneau, dans sa partie la plus déliée, n'avoit « d'épaisseur qu'autant qu'il en falloit pour être aperçu, il « paroissoit, dans la lunette, beaucoup plus mince qu'un cheveu. « On doit conclure avec certitude de cette observation, que « Chatam n'étoit pas éloigné d'un mille (& peut-être moins) « de la limite occidentale de l'Éclipse annulaire. J'ai tout lieu « de croire que cette limite passoit sur le pont de Rochester, « ou fort près; j'avois réglé à 9 heures ma pendule, sur un « cadran vertical tracé sur le mur de ma maison. »

(126.) Pour tirer parti de cette observation, j'aurai encore recours à la méthode de l'*article V de mon huitième Mémoire; Année 1770,*

je vais donc chercher ſous le parallèle de Rocheſter, l'expreſſion la plus générale de la longitude du lieu où l'on a dû ceſſer d'obſerver l'Éclipſe annulaire, & de l'heure que l'on comptoit dans le lieu à l'inſtant du phénomène : je ſuppoſerai la latitude du parallèle de Rocheſter, de $51^d\ 22'\ 6''$.

Calcul relatif à l'obſervation de Chatam, dans l'hypothèſe des élémens du §. 5.

$$z = 22^h\ 33'\ 16'';$$

$dz = -\ 0{,}121\ d($déclin. ⊙$)\ +\ 0{,}103\ d($latitude du parallèle$)$
$-\ 0'',071\ d($demi-grand axe terr.$)\ -\ 0{,}016\ d($inclin. de l'orbite$)$
$+\ 10{,}651\ d($parall. horiz. pol. ☾$)\ -\ 10{,}651\ d($parall. horiz. ⊙$)$
$-\ 14{,}179\ d($latitude de la Lune$)\ -\ 13{,}807\ d($demi-diam. du ⊙$)$
$-\ 13{,}807\ d($inflexion$)\ +\ 13{,}807\ d($demi-diam. de la Lune$)$.

$y = 22^h\,33'\,16'' - 22^h\,0'\,0'' - 0^h\,8'\,33'',000 - 0^h\,0'\,29'',000 = 0^h\,24'\,14'',000;$

$dy = -\ 0{,}073\ d($déclinaiſon du Soleil$)\ +\ 0{,}056\ d($latitude du parallèle$)$
$-\ 0'',010\ d($demi-grand axe terreſtre$)\ -\ 0{,}013\ d($inclinaiſon de l'orbite$)$
$+\ 0{,}332\ d($mouv. hor. de la ☾ au ⊙$)\ +\ 7{,}562\ d($parall. horiz. pol. de la ☾$)$
$-\ 7{,}562\ d($parall. horiz. du Soleil$)\ -\ 10{,}271\ d($latitude de la Lune$)$
$-\ 10{,}660\ d($demi-diamètre du Soleil$)\ -\ 10{,}660\ d($inflexion$)$
$+\ 10{,}660\ d($demi-diamètre de la Lune$)$.

(1) Heure que l'on comptoit dans le lieu à l'inſtant du phénomène $= 22^h\ 33'\ 16''$
$-\ 0{,}121\ d($déclinaiſon du Soleil$)\ +\ 0{,}103\ d($latitude du parallèle$)$
$-\ 0'',071\ d($demi-grand axe terreſtre$)\ -\ 0{,}016\ d($inclinaiſon de l'orbite$)$
$+\ 10{,}651\ d($parall. horiz. pol. de la ☾$)\ -\ 10{,}651\ d($parall. horiz. du Soleil$)$
$-\ 14{,}179\ d($latitude de la Lune$)\ -\ 13{,}807\ d($demi-diamètre du Soleil$)$
$-\ 13{,}807\ d($inflexion$)\ +\ 13{,}807\ d($demi-diamètre de la Lune$)$.

(2) Longitude du lieu ſitué ſur la limite occidentale de l'Éclipſe annulaire comptée de Gréenwich $=\ 2'\ 17'',160\ -\ 0{,}091\ d($déclinaiſon du Soleil$)$
$-\ 0{,}834\ d($commencement de l'Éclipſe$)\ +\ 0{,}056\ d($latitude du parallèle$)$
$+\ 0{,}030\ d($latitude de Gréenwich$)\ -\ 0'',066\ d($demi-grand axe terreſtre$)$
$-\ 0{,}008\ d($inclinaiſon de l'orbite$)\ +\ 3{,}162\ d($mouv. horaire de la ☾ au ⊙$)$
$+\ 7{,}942\ d($parall. horiz. pol. de la Lune$)\ -\ 7{,}942\ d($parall. horiz. du Soleil$)$
$-\ 10{,}998\ d($latitude de la Lune$)\ -\ 12{,}896\ d($demi-diamètre du Soleil$)$
$-\ 8{,}424\ d($inflexion$)\ +\ 8{,}424\ d($demi-diamètre de la Lune$)$.

(127.) Si

(127.) Si dans l'équation (2) du *§. précédent*, l'on fait les substitutions indiquées dans le *§. 76*, & que l'on suppose de plus *d* (mouvement horaire de la Lune au Soleil) = 2,300; *d* (parallaxe horizontale du Soleil) = − 1″,500; *d* (déclinaison du Soleil) = 0; *d* (inclinaison de l'orbite) = − 100″; *d* (commenc. à Gréenwich) = 0, l'on aura

(1) Longitude du lieu qui, sous le parallèle de Rochester, est situé sur la limite occidentale de l'Éclipse annulaire, comptée de Gréenwich = 2′ 49″ + 0,056 *d* (latitude du parallèle) + 0,030 *d* (latit. de Gréenwich) + 0″,028 *d* (demi-grand axe terr.) − 0,592 *d* (mouv. hor ☾ au ☉) + 0,304 *d* (parall. horiz. pol. ☾) − 6,715 a + 5,754 b − 0,080 γ − 0,030 γ'.

(2) b = 0,175 (longitude du point du parallèle − 2′ 49″) − 0,010 *d* (latit. du parallèle) − 0,006 *d* (latit. de Gréenwich) − 0″,005 *d* (demi-grand axe terr.) + 1,049 *d* (mouv. hor. ☾ au ☉) − 0,539 *d* (parallaxe horizontale polaire de la Lune) + 1,170 a + 0,038 γ + 0,014 γ'.

(128.) Suivant les cartes angloises, le pont de Rochester est situé 2′ 25″ de temps à l'orient de Gréenwich. Si l'on substitue cette longitude dans l'équation (2) du *§. 127*, on aura, dans l'hypothèse du rapport des axes de la Terre, comme 177 à 178,

(1) $b = -\ 4'',263$.

Dans l'hypothèse du rapport des axes de la Terre, comme 129 à 130, l'on aura

(2) $b = -\ 5'',990$.

Ces résultats méritent d'autant plus d'attention, qu'ils se rapprochent beaucoup des valeurs de b, trouvées ci-dessus; & que l'observation de Chatam, est précieuse par la circonstance particulière où s'est trouvé l'Observateur, d'être sur la limite occidentale de l'Éclipse annulaire.

(129.) Au moyen des équations des §. 122 & 126, si l'on vouloit déterminer la différence en longitude des lieux situés sur la limite orientale de l'Éclipse annulaire sous le parallèle de $48^d\ 14'\ 47''$, & sur la limite occidentale sous le parallèle de $51^d\ 22'\ 6''$, l'on auroit, après les substitutions indiquées dans le §. 127,

Différence en longitude $= 11'\ 29'' - 0'',005\ d$(demi-grand axe terr.) $+ 0,863\ d$(mouv. hor. de la ☾ au ☉) $- 0,250\ d$(parall. hor. pol. ☾) $+ 0,250\ d$(parall. horiz. du Soleil) $+ 3,553\ a - 2,117\ b$.

Observation de Cadiz.

(130.) l'Éclipse du 1.er Avril 1764, a été observée dans l'Observatoire royal de Cadiz, par D. Gérard Hénay, Lieutenant de Vaisseaux de Sa Majesté Catholique, Directeur de l'École des Gardes-marines; & par D. Vincent Tofiño, Lieutenant de Frégates, Professeur de Mathématiques, de la même École. Les Observateurs se sont servis de lunettes ordinaires de 7 pieds, dont une étoit garnie d'un micromètre. Voici le détail de cette observation, telle qu'elle a été communiquée à M. Cassini le fils, lors de son voyage à Cadiz.

« Le commencement de l'Éclipse n'a pas été observé à cause « des nuages.

» *Diamètre horizontal du Soleil = 1255 parties du micromètre.*

Temps vrai. (a)	Distances des limbes évaluées en parties du micromètre.
$8^h\ 23'\ 51''$	950.
8. 27. 57	837.

» Je supprime plusieurs distances des limbes, qui m'ont » paru inutiles à rapporter ici.

9. 14. 19	216.
9. 19. 25	147.
9. 21. 37	124,

(a) Je ferai voir qu'il s'est glissé quelque légère inexactitude dans la manière dont les Astronomes Espagnols ont déterminé le temps vrai.

« $9^h\ 24'\ 51''$ formation de l'anneau.

« 9. 27. 43. rupture de l'anneau.

« 9. 33. 18 . . . . 153.

« 9. 35. 2 . . . . 178.

« 9. 36. 52 . . . . 207.

« Je ſupprime pluſieurs diſtances des limbes, qui m'ont
« paru inutiles à rapporter.

« 11. 0. 7. fin de l'Éclipſe.

« L'obſervation de la fin de l'Éclipſe eſt fort exacte.

« Le diamètre de la Lune a été meſuré dans le ſens horizontal,
« lorſque cet Aſtre étoit entièrement projeté ſur le diſque ſolaire;
« il a paru égal à 1180 parties du micromètre. »

(131.) Depuis que cette obſervation m'a été communiquée par M. Caſſini, M. Pingré ayant eu occaſion, dans ſes voyages, de voir M. Toſiño à Cadiz, cet Aſtronome lui a dit que l'obſervation de la formation de l'anneau n'étoit point exacte; que comme il ne s'attendoit pas que l'Éclipſe dût être annulaire à Cadiz, il a été fort ſurpris à $9^h\ 24'\ 51''$, de voir l'anneau formé; que l'inſtant de $9^h\ 24'\ 51''$, n'eſt pas préciſément l'inſtant de la formation de l'anneau, mais le premier moment où il s'eſt aperçu que l'anneau étoit formé, & que par conſéquent il ne faut pas compter ſur la durée de l'anneau.

Obſervations qui ont ſervi à déterminer la marche de la pendule.

(132) Dans ce paragraphe, je ne ferai qu'emprunter les propres termes des Obſervateurs; les heures marquées dans la Table ſuivante, ſont les heures de la pendule.

2 Avril 1764.

Hauteurs correspondantes.			*Midi non corrigé.*
9h 31′ 53″	2h 10′ 39″	limbe supér. ☉ au 1.er fil horiz. .	11h 51′ 16″,0.
9. 34. 16	2. 8. 15	limbe supér. ☉ au 2.e fil horiz. .	11. 51. 15,5.
9. 35. 10	2. 7. 22	limbe infér. ☉ au 1.er fil horiz. .	11. 51. 16,0.
9. 36. 41	2. 5. 51	limbe supér. ☉ au 3.e fil horiz. .	11. 51. 16,0.
9. 37. 36	2. 4. 55	limbe infér. ☉ au 2.e fil horiz. .	11. 51. 15,5.
9. 40. 3	2. 2. 27	limbe infér. ☉ au 3.e fil horiz. .	11. 51. 15,0.
		heure conclue des six observat.	11. 51. 15,5.
		correction soustractive à cause du changement en déclinaison	16,5.
		heure de la pendule lors du midi vrai	11. 50. 59.

3 Avril.

8. 54. 52	nuages.		
8. 57. 2	nuages.		
8. 57. 51	2. 43. 50	limbe infér. ☉ au 1.er fil horiz. .	11. 50. 50,5.
8. 59. 14	2. 42. 25	limbe super. ☉ au 3.e fil horiz. .	11. 50. 49,5.
9. 0. 2	2. 41. 38	limbe infér. ☉ au 2.e fil horiz. .	11. 50. 50,0.
9. 2. 15	2. 39. 24	limbe infér. ☉ au 3.e fil horiz. .	11. 50. 49,5.
		heure conclue des quatre observations	11. 50. 50,0.
		correction soustractive à cause du changement en déclinaison	18,0.
		Heure de la pendule lors du midi vrai	11. 50. 32,0.

4 Avril.

9. 4. 9	2. 36. 35	limbe supér. ☉ au 1.er fil horiz. .	11. 50. 22,0.
9. 6. 23	2. 34. 22	limbe supér. ☉ au 2.e fil horiz. .	11. 50. 22,5.
9. 7. 12	2. 33. 24	limbe infér. ☉ au 1.er fil horiz. .	11. 50. 23,5.
9. 8. 36	2. 32. 9	limbe supér. ☉ au 3.e fil horiz. .	11. 50. 22,5.
9. 9. 25	2. 31. 21	limbe infér. ☉ au 2.e fil horiz. .	11. 50. 23,0.
9. 11. 40	2. 29. 3	limbe infér. ☉ au 3.e fil horiz. .	11. 50. 22,5.
		heure conclue des six observat. .	11. 50. 22,5.
		correction soustractive à cause du changement en déclinaison	16,5.
		heure de la pendule lors du midi vrai	11. 50. 6,0.

Récapitulation.

Jours.	*Heure de la pendule lors du midi vrai.*	*Différence.*
2 Avril........	11h 50′ 59″	
3.............	11. 50. 32.	.... — 27″
4.............	11. 50. 6.	.... — 26.

Donc la pendule retardoit de 27 secondes en 24 heures, c'est-à-dire, d'environ une seconde par heure. Donc le 1.er Avril 1764, le midi vrai est arrivé lorsque la pendule marquoit 11h 51′ 25″, elle retardoit donc de 8′ 35″ sur le temps vrai; & attendu la seconde de retard de la pendule pour chaque heure écoulée entre les observations & le midi vrai du 1.er Avril 1764, elle ne retardoit que de 8′ 33″ vers 10 heures, & de 8′ 34″ vers 11 heures. C'est d'après toutes ces attentions de calculs, que l'observation de Cadiz a été réduite par les Observateurs Espagnols.

(133.) Dans tout ce que je viens de dire, je n'ai fait que rapporter les propres termes des Observateurs Espagnols. M. le Gentil, depuis son retour des Indes, m'ayant dit que lors de son passage à Cadiz, il avoit averti les Astronomes Espagnols, d'une erreur dans laquelle ils étoient tombés au sujet du midi vrai conclu par les hauteurs précédentes, erreur qui consistoit à avoir employé pour le parallèle de Cadiz, une Table de correction calculée pour le parallèle de 45 degrés; j'ai voulu vérifier combien cette erreur avoit influé sur la réduction des observations du 1.er Avril 1764, & j'ai vu qu'en effet les Observateurs de Cadiz ont supposé à leur pendule 6 secondes de retard de plus qu'elle n'avoit réellement; ils ont donc ajouté à l'heure de la pendule six secondes de plus qu'ils ne devoient naturellement ajouter pour avoir l'instant vrai de l'observation. Il faut donc soustraire 6 secondes de tous les instans marqués dans le *§. 130;* On aura dans cette hypothèse,

9h 24′ 45″ formation de l'anneau, ou plutôt premier instant où l'on s'est aperçu que l'anneau étoit formé.

9. 27. 37. rupture de l'anneau.

11. 0. 1. fin de l'Eclipse.

Calcul de l'Observation de Cadiz, dans l'hypothèse des Elémens du §. 5.

(134.) J'ai supposé la latitude de Cadiz, de $36^d\ 31'\ 7''$.

Formation de l'anneau à $9^h\ 24'\ 51''$.

$Y = 21^h 24' 51'' - 22^h 0' 0'' + 0^h 30' 41'',700 + 0^h 1' 32'',220 = - 0^h 2' 55'',080;$

$dY = + 0'',279 - 0,009\ d($déclin. du ☉$) + 0,524\ d($formation de l'anneau$)$
$- 0,003\ d\ ($latitude de Cadiz$)\ + 0,011\ d\ ($inclinaison de l'orbite$)$
$+ 0'',052\ d($demi-grand axe terrestre$) - 1,186\ d($mouv. hor. de la ☾ au ☉$)$
$+ 2,196\ d($parall. horiz. pol. de la Lune$) - 2,196\ d($parall. horiz. du Soleil$)$
$- 2,273\ d($latitude de la Lune$) + 3,294\ d($demi-diamètre du Soleil$)$
$+ 3,294\ d($inflexion$) - 3,294\ d($demi-diamètre de la Lune$)$.

Rupture de l'anneau à $9^h\ 27'\ 43''$.

$y = 21^h 27' 43'' - 22^h 0' 0'' + 0^h 29' 54'',300 - 0^h 0' 33'',360 = - 0^h 2' 56'',060;$

$dy = - 2'',940 + 0,105\ d($déclinaison du Soleil$) + 1,442\ d($rupture de l'anneau$)$
$- 0,103\ d\ ($latitude de Cadiz$)\ - 0,035\ d\ ($inclinaison de l'orbite$)$
$+ 0'',079\ d($demi-grand axe terrestre$) - 1,079\ d($mouv. hor. de la ☾ au ☉$)$
$- 5,935\ d($parall. horiz. pol. de la Lune$) + 5,935\ d($parall. horiz. du Soleil$)$
$+ 9,098\ d($latitude de la Lune$) - 9,090\ d($demi-diamètre du Soleil$)$
$- 9,090\ d($inflexion$) + 9,090\ d($demi-diamètre de la Lune$)$.

Fin de l'Éclipse à $11^h\ 0'\ 7''$.

$y' = 23^h 0' 7'' - 22^h 0' 0'' + 0^h 0' 30'',510 - 1^h 3' 44'',100 = - 0^h 3' 6'',590;$

$dy' = - 0'',650 + 1'',525 + 0,025\ d($déclin. ☉$) + 0,714\ d($fin de l'Éclipse$)$
$- 0,026\ d($lat. Cadiz$) + 0,006\ d($inclin. orb.$) + 0'',040\ d($demi-grand axe terr.$)$
$+ 2,326\ d($mouv. hor. de la ☾ au ☉$) - 0,537\ d($parall. horiz. pol. de la ☾$)$
$+ 0,537\ d($parallaxe horizontale du Soleil$) + 0,906\ d($latitude de la Lune$)$
$- 2,271\ d($demi-diam. ☉$) + 2,271\ d($inflexion$) - 2,271\ d($demi-diam. ☾$)$.

(135.) Dans les valeurs de dY, dy, dy', si l'on suppose d'abord $d\ ($formation de l'anneau$) = - 6''$; $d($rupture de l'anneau$) = - 6''$; $d\ ($fin de l'Éclipse$) = - 6''$, conformément à la

remarque du §. 133; & que l'on fasse de plus les substitutions indiquées dans le §. 76, l'on aura

$dY = 7'',423 - 0,009\, d$(déclinaison du Soleil)
$+ 0,524\, d$(formation de l'anneau) $- 0,003\, d$(latitude de Cadiz)
$+ 0,011\, d$(inclin. de l'orbite) $+ 0'',068\, d$(demi-grand axe terrestre)
$- 1,041\, d$(mouv. hor. ☾ au ☉) $+ 0,519\, d$(parall. horiz. pol. ☾)
$- 0,519\, d$(parall. horiz. du Soleil) $- 0,585\, a + 0,772\, b$.

$dy = - 50'',148 + 0,105\, d$(déclinaison du Soleil)
$+ 1,442\, d$(rupture de l'anneau) $- 0,103\, d$(latitude de Cadiz)
$- 0,035\, d$(inclin. de l'orbite) $+ 0'',015\, d$(demi-grand axe terrestre)
$- 1,471\, d$(mouv. hor. ☾ au ☉) $+ 0,737\, d$(parall. horiz. pol. ☾)
$- 0,737\, d$(parall. horiz. du Soleil) $+ 2,929\, a - 3,394\, b$.

$dy' = - 9'',075 + 0,025\, d$(déclinaison du Soleil)
$+ 0,714\, d$(fin de l'Éclipse) $- 0,026\, d$(latitude de Cadiz)
$+ 0,006\, d$(inclin. de l'orbite) $+ 0'',054\, d$(demi-grand axe terrestre)
$- 0,945\, d$(mouv. hor. ☾ au ☉) $+ 0,483\, d$(parall. horiz. pol. ☾)
$- 0,483\, d$(parallaxe horizontale du Soleil) $+ 0,427\, a - 0,409\, b$
$- 0,108\, \gamma - 0,024\, \gamma'$.

(136.) Si l'on cherche les équations de condition entre la formation & la rupture de l'anneau; entre la rupture de l'anneau & la fin de l'Éclipse; que l'on cherche pareillement la longitude de Cadiz, relativement à Gréenwich, en comparant la fin à Cadiz, avec le commencement à Gréenwich; & que dans le résultat final l'on fasse d(mouvement horaire de la Lune au Soleil) $= 2'',300$; d(parallaxe horizontale du Soleil) $= - 1'',500$; d(inclinaison de l'orbite) $= - 100''$; d(déclinaison du Soleil) $= 0$, conformément à la remarque du §. 22; & d(parallaxe horizontale polaire de la Lune) $= + 3'',000$, conformément à la remarque du §. 108, l'on aura

Équation de condition entre la formation & la rupture de l'anneau.

(1) $- 53'',088 + 1,442\, d$(rupture de l'anneau)
$- 0,524\, d$(formation de l'anneau) $- 0,100\, d$(latitude de Cadiz)
$- 0'',053\, d$(demi-grand axe terr.) $- 0,431\, d$(mouv. hor. ☾ au ☉)
$+ 0,218\, d$(parall. horiz. pol. ☾) $- 0,218\, d$(parall. horiz. du ☉)
$+ 3,514\, a - 4,166\, b = 0$.

Équation de condition entre la fin de l'Éclipse & la rupture de l'anneau.

(2) 26",500 + 0,714 *d* (fin de l'Éclipse) — 1,442 *d* (rupture de l'anneau) + 0,076 *d* (latitude de Cadiz) + 0",039 *d* (demi-grand axe terr.) + 0,526 *d* (mouv. hor. ☾ au ☉) — 0,254 *d* (parall. horiz. pol. de la ☾) + 0,254 *d* (parall. horiz. du ☉) — 2,502 a + 2,985 b — 0,108 γ — 0,024 γ' = 0.

(3) Longitude de Cadiz — longitude de Gréenwich = — 0ʰ25′12″ + 0,714 *d* (fin à Cadiz) — 0,834 *d* (commencement à Gréenwich) — 0,026 *d* (latitude de Cadiz) + 0,030 *d* (latit. de Gréenwich) + 0",024 *d* (demi-grand axe terr.) — 1,342 *d* (mouv. hor. ☾ au ☉) + 0,689 *d* (parall. horiz. pol. ☾) — 0,689 *d* (parall. horiz. du ☉) + 0,084 a — 0,080 b — 0,194 γ — 0,049 γ'.

(137.) Dans les équations (1) (2) (3) *du paragraphe précédent*, si l'on fait a = 0",500; b = — 6",117; γ = — 17"; γ' = 13", elles deviendront

(1) — 26" + 1,442 *d* (rupt. de l'anneau) — 0,524 *d* (formation de l'anneau) = 0;

(2) + 8" + 0,714 *d* (fin de l'Éclipse) — 1,442 *d* (rupture de l'anneau) = 0;

(3) Long. de Cadiz — long. de Gréenwich = — 0ʰ 25′ 9″ + 0,714 *d* (fin à Cadiz).

La formation de l'anneau n'a point été observée à Cadiz; la rupture de l'anneau & la fin de l'Éclipse y ont été observées, la fin sur-tout est donnée comme exacte; mais l'on ne doit point oublier que l'observation de Cadiz a été faite avec une lunette ordinaire de 7 pieds, garnie d'un micromètre, tandis que l'observation de Gréenwich a été faite avec une très-forte lunette de 15 pieds. D'après cela, voici comment j'ai raisonné. On sait qu'en général, des fins d'Éclipse bien observées, par une lunette de 6 pieds, & par une lunette de 15 pieds, diffèrent entr'elles de 5 à 6 secondes, à raison seule des instrumens. Supposons donc 0,714 *d* (fin à Cadiz) = 4"; ce qui donne *d* (fin à Cadiz) = 5",600; l'on aura

longitude de Cadiz — longitude de Gréenwich = — 0ʰ 25′ 5″,

& par

& par conséquent

longitude de Cadiz — longitude de Paris $= 0^h\ 34'\ 25''$ occid.

J'ai été confirmé dans cette conclusion, par l'observation de l'Éclipse du 4 Juin 1769, dont la fin observée à Cadiz avec la même lunette de 7 pieds, & comparée à la fin observée à Paris avec des lunettes de même force, donne le même résultat.

D'après ces remarques, l'on aura

$+ 12'' - 1{,}442\ d$ (rupture de l'anneau) $= 0$;

$- 14'' - 0{,}524\ d$ (formation de l'anneau) $= 0$;

d'où l'on tirera

d (rupture de l'anneau) $= 8'',350$;

d (formation de l'anneau) $= -26'',700$.

Si l'on vouloit que la fin de l'Éclipse fût absolument exacte, Cadiz seroit plus occidental de 4 secondes de temps, & l'on auroit

d (fin de l'Éclipse) $= 0$;

d (rupture de l'anneau) $= 5'',500$;

d (formation de l'anneau) $= -34''$.

(138.) Dans les équations (1), (2), (3) du *§. 136*, si l'on fait $a = 1'',076$; $b = -7'',110$; $\gamma' = 32''$; $\gamma = -14''$; d (demi-grand axe terr.) $= -127$; d (parall. horiz. pol. ☾) $= 2'',500$; d (latitude de Cadiz) $= 105''$; d (latitude de Gréenwich) $= 129''$; elles deviendront

(1) $- 23'' + 1{,}442\ d$ (rupt. anneau) $- 0{,}524\ d$ (form. anneau) $= 0$;

(2) $+ 5'' + 0{,}714\ d$ (fin de l'Éclipse) $- 1{,}442\ d$ (rupt. de l'anneau) $= 0$;

(3) longitude de Cadiz — longitude de Gréenwich $= - 0^h\ 25'\ 12''$ $+ 0{,}714\ d$ (fin à Cadiz).

Maintenant, si l'on suppose $0{,}714\ d$ (fin à Cadiz) $= 4''$, comme ci-dessus, l'on aura

longitude de Cadiz — longitude de Gréenwich $= 0^h\ 25'\ 8''$ occid.

& par conséquent,

longitude de Cadiz — longitude de Paris = $0^h\ 25'\ 28''$ occid ;

d (rupture de l'anneau) = $5''$;

d (formation de l'anneau) = — $33''$.

Si l'on vouloit que la fin de l'Éclipse fut absolument exacte, Cadiz seroit plus occidental de 4 secondes, & l'on auroit

d (fin de l'Éclipse) = 0 ;

d (rupture de l'anneau) = $3''$;

d (formation de l'anneau) = — $36''$.

Je laisse aux Astronomes à apprécier ces conséquences.

Observation de Rennes.

(139.) L'Éclipse du 1.er Avril 1764, a été observée à Rennes, par M.rs de l'Angle & Bourg-leval, avec des lunettes ordinaires d'environ onze pieds. Comme les Observateurs étoient prévenus que l'Éclipse devoit être annulaire à Rennes, & que la durée de l'anneau étoit très-importante à observer, M.rs de l'Angle & Bourg-leval se sont uniquement attachés à l'observation de ce phénomène; ils observoient séparément & dans le plus grand silence. Chacun d'eux a rapporté son observation sans la communiquer à son ami ; ils se sont accordés à la seconde dans la détermination suivante,

	Heure de la pendule.
Formation de l'anneau........	$10^h\ 15'\ 31''$;
Rupture de l'anneau........	10. 18. 51.

Malheureusement les Observateurs ne connoissoient point la marche de leur pendule. Passons maintenant à la discussion de l'observation.

Calcul de l'Observation de Rennes dans l'hypothèse des élémens du §. 5.

(140.) J'ai supposé la latitude de Rennes, de $48^d\ 6'\ 48''$, ainsi qu'on la conclut des triangles de France; & comme

des calculs préliminaires m'avoient fait connoître que la pendule avançoit d'environ 1' 30", pour avoir des résultats plus précis, je supposerai les heures suivantes,

Formation de l'anneau........ 10^h 14'. 0";
Rupture de l'anneau........ 10. 17. 20.

Formation de l'anneau à 10^h 14' 0".

$Y = 22^h 14'0'' - 22^h 0'0'' + 0'38'' + 0'47'' = + 0^h 15'25''$;
$dY = + 1,185\ d$(format. de l'anneau) $- 0,068\ d$(latit. de Rennes)
$+ 0'',069\ d$(demi-grand axe terr.) $- 0,116\ d$(inclin. de l'orbite)
$- 0,052\ d$(mouv. hor. ☾ au ☉) $+ 6,342\ d$(latitude de la Lune)
$- 4,599\ d$(parall. horiz. pol. ☾) $+ 4,599\ d$(parall. horiz. du Soleil)
$+ 6,533\ d$(demi-diamètre du Soleil) $+ 6,533\ d$(inflexion)
$- 6,533\ d$(demi-diamètre de la Lune).

Rupture de l'anneau à 10^h 17' 20".

$y = 22^h 17'20'' - 22^h 0'0'' - 0'15'' - 1'38'' = 0^h 15'27''$;
$dy = + 0,575\ d$(rupture de l'anneau) $- 0,005\ d$(latit. de Rennes)
$+ 0'',031\ d$(demi-grand axe terr.) $- 0,056\ d$(inclin. de l'orbite)
$+ 0,070\ d$(mouv. hor. ☾ au Soleil) $- 2,438\ d$(latitude de la ☾)
$+ 1,489\ d$(parall. horiz. pol. ☾) $- 1,489\ d$(parall. horiz. du ☉)
$- 3,128\ d$(demi-diamètre du Soleil) $- 3,128\ d$(inflexion)
$+ 3,128\ d$(demi-diamètre de la Lune).

Dans les expressions de dY, dy, si l'on substitue à d (latitude de la Lune), d(demi-diamètre du Soleil) $+ d$ (inflexion) $- d$ (demi-diamètre de la Lune), leurs valeurs tirées du *§. 76*, l'on aura

$dY = - 18'',615 + 1,185\ d$(form. anneau) $- 0,068\ d$(lat. Rennes)
$- 0,116\ d$(inclin. de l'orbite) $+ 0'',024\ d$(demi-grand axe terr.)
$+ 0,283\ d$(mouv. hor. ☾ au ☉) $+ 0,004\ d$(parall. horiz. pol. ☾)
$- 0,004\ d$(parall. horiz. du Soleil) $+ 3,927\ a - 3,343\ b$.
$dy = + 6'',760 + 0,575\ d$(rupt. anneau) $- 0,005\ d$(lat. de Rennes)
$- 0,056\ d$(inclin. de l'orbite) $+ 0'',049\ d$(demi-grand axe terr.)
$- 0,067\ d$(mouv. hor. ☾ au ☉) $- 0,281\ d$(parall. horiz. pol. ☾)
$+ 0,281\ d$(parall. horiz. du Soleil) $- 1,600\ a + 1,333\ b$.

(141.) Si l'on cherche l'équation de condition entre la formation & la rupture de l'anneau, & que dans le résultat l'on fasse *d* (mouvement horaire de la Lune) = -2",300; *d* (parall. horiz. du Soleil) = — 1",500; *d* (inclin. de l'orbite) = — 100", conformément aux remarques du *§. 22*; que de plus l'on augmente de 3 secondes la parallaxe horizontale polaire de la Lune, l'on aura

Équation de condition entre la formation & la rupture de l'anneau.

(1) + 19",000 + 0,575 *d* (rupt. anneau) — 1,185 *d* (form. anneau)
+ 0,063 *d* (latit. de Rennes) + 0,060 *d* (inclinaison de l'orbite)
+ 0",024 *d* (demi-grand axe terr.) — 0,360 *d* (mouv. hor. ☾ au ☉)
— 0,285 *d* (parall. horiz. pol. ☾) — 5,527 *a* + 4,676 *b* = 0.

Maintenant, puisque la durée de l'anneau est bien déterminée, & qu'il n'y a d'incertitude que sur les véritables instans de la formation & de la rupture de l'anneau, & non sur l'intervalle entre ces deux instans, l'on a *d* (formation de l'anneau) = *d* (rupture de l'anneau); dans l'équation (1) substituons *d* (rupture de l'anneau) à *d* (formation de l'anneau), l'on aura

(2) *d* (rupt. de l'anneau) = 38",000 + 0,126 *d* (latitude de Rennes)
+ 0,120 *d* (inclin. de l'orbite) + 0",048 *d* (demi-grand axe terr.)
— 0,720 *d* (mouv. hor. ☾ au ☉) — 0,570 *d* (parall. horiz. pol. ☾)
— 11,054 *a* + 9,352 *b*.

(3) Instant vrai de la rupture de l'anneau à Rennes = $22^h\ 17'\ 58''$
+ 0,126 *d* (latitude de Rennes) + 0,120 *d* (inclin. de l'orbite)
+ 0",048 *d* (demi-grand axe terr.) — 0,720 *d* (mouv. hor. ☾ au ☉)
— 0,570 *d* (parall. horiz. pol. de la ☾) — 11,054 *a* + 9,352 *b*.

(142.) Maintenant, si l'on cherche la différence en longitude entre Rennes & Gréenwich, par la comparaison de la fin de l'Éclipse à Gréenwich, avec la rupture de l'anneau à Rennes;

& que l'on fasse les substitutions indiquées ci-dessus, l'on aura

(1) Longitude de Rennes — longitude de Gréenwich $= - 6' 20'',746$
$+ 0,575\, d$(rupt. ann. à Rennes) $- 0,834\, d$(comm. à Gréenwich)
$- 0,005\, d$(latitude de Rennes) $+ 0,030\, d$(latit. de Gréenwich)
$- 0,051\, d$(inclin. de l'orbite) $+ 0'',019\, d$(demi-grand axe terr.)
$- 0,464\, d$(mouv. hor. ☾ au ☉) $- 0,487\, d$(parall. horiz. pol. ☾)
$- 1,942\, a + 1,659\, b - 0,090\, \gamma - 0,024\, \gamma'$.

Dans cette expression, substituons à d(rupture de l'anneau) sa valeur tirée de l'équation (2) du *§. 141;* faisons d(commenc. à Gréenwich) $= 0$; d(inclinaison de l'orbite) $= 0$; d(mouvement horaire de la Lune au Soleil) $= 0$, attendu que nous avons déjà eu égard à la correction de ces élémens, l'on aura

(2) Longitude de Rennes — longitude de Gréenwich $= - 5' 59''$
$+ 0,067\, d$(latitude de Rennes) $+ 0,030\, d$(latit. de Gréenwich)
$+ 0'',047\, d$(demi-grand axe terr.) $- 0,785\, d$(parall. horiz. pol. ☾)
$- 8,298\, a + 7,039\, b - 0,090\, \gamma - 0,024\, \gamma'$.

D'où l'on tire

(3) $b = 0,143$ (long. de Rennes — long. de Gréenwich $+ 5' 59''$)
$- 0,010\, d$(latit. de Rennes) $- 0,004\, d$(latit. de Gréenwich)
$- 0'',007\, d$(demi-grand axe terr.) $+ 0,110\, d$(parall. horiz. pol. ☾)
$+ 1,117\, a + 0,013\, \gamma + 0,004\, \gamma'$.

(143.) D'après les triangles de la Carte de France, la distance de la perpendiculaire à la méridienne de Paris, passant par Rennes, est de 37257 toises du côté du midi; & la distance de Rennes à la méridienne est de 153518 toises; d'où l'on conclut par la méthode que j'ai donnée, longitude *Mém. de l'Ac. ann. 1778.* de Rennes par rapport à Paris $= 16' 4''$ occidentale; la longitude de Rennes par rapport à Gréenwich, est donc de $- 0^h\, 6' 44''$; donc

(1) $-0,143 \times 45'' + 1,117\, a + 0,013\, \gamma + 0,004\, \gamma' - 1,000\, b = 0$;

équation qui devient nulle par la substitution des valeurs de a, b, γ', γ du *§. 108.*

(144.) Si l'on comparoit la rupture de l'anneau obſervée à Pello, avec la rupture de l'anneau obſervée à Rennes, l'on parviendroit par une analyſe entièrement ſemblable, aux réſultats ſuivans,

(1) Longitude de Pello — longitude de Rennes $=$ 1^h 42′ 2″,556 — 0,001 d (latitude de Pello) — 0,068 d (latitude de Rennes) — 0″,080 d (demi-grand axe terr.) — 0,325 d (parall. horiz. pol. ☾) + 7,586 a — 6,481 b.

(2) $b =$ — 0,154 (long. de Pello — long. de Rennes — 1^h 42′ 2″,556) — 0,000 d (latitude de Pello) — 0,010 d (latitude de Rennes) — 0,012 d (demi-grand axe terr.) — 0,050 d (parall. horiz. pol. ☾) + 1,171 a.

Nous avons vu que d'après les meſures géodéſiques, la longitude de Rennes par rapport à Paris, eſt de 16′ 4″ occidentale. D'ailleurs, l'Écliplſe du 4 Juin 1769, donne pour longitude de Pello par rapport à Paris, 1^h 26′ 46″ orientale ; donc longitude de Pello par rapport à Rennes $=$ 1^h 42′ 50″ orientale; donc

(3) $- 0{,}154 \times 47'' + 1{,}171\, a - 1{,}000\, b = 0.$

Voilà donc la valeur de b, liée à la différence en longitude de Pello & de Rennes.

(145.) Nous remarquerons ici, qu'en partant de la longitude de Rennes, conclue des meſures géodéſiques de France, & de la longitude de Pello, conclue de l'Écliplſe du 4 Juin 1769, la valeur de b ſeroit un peu plus négative que nous ne l'avons ſuppoſée; en effet, ſi l'on fait $a = 0'',500$, l'on aura $b = -\ 6'',652$.

Récapitulation des recherches précédentes.

(146.) Nous nous ſommes propoſés dans ce Mémoire, pluſieurs queſtions intéreſſantes, relativement à l'inflexion des rayons ſolaires, au véritable demi-diamètre du Soleil,

à la latitude de la Lune correſpondante à l'inſtant de la conjonction, à l'heure de la conjonction, & aux erreurs des Tables de Clairaut & de Mayer. Avant de nous fixer ſur ces déterminations, nous croyons que le Lecteur verra avec plaiſir un tableau ſuccinct des principaux réſultats auxquels nous ſommes parvenus. Dans toutes les équations qui vont ſuivre, nous avons ſuppoſé, conformément aux remarques du §. 22,

d (mouvement horaire de la Lune au Soleil) = 2",3,

d (parallaxe horizontale du Soleil) = − 1",5,

d (inclinaiſon de l'orbite) = − 100",

d (déclinaiſon du Soleil) = 0.

Nous avons en conſéquence ſupprimé dans toutes les équations qui vont ſuivre, les termes qui dépendent de

d (inclin. de l'orbite), *d* (déclin. du Soleil), *d* (parall. horiz. du ☉),

attendu que nous avons eu égard à la correction de ces élémens. Nous avons cependant laiſſé ſubſiſter les termes dépendans de *d* (mouvement horaire de la Lune au Soleil), pour faire voir l'influence de ce terme ſur les réſultats.

(147.) Si l'on jette les yeux ſur les équations (1), (2), (3) du §. 78, & (2) du §. 82, on verra aiſément, que dans les ſuppoſitions précédentes, l'on a

(1) Latitude de la Lune à l'inſtant de la conjonction = 39′ 29",506 − 0",007 *d* (demi-grand axe terr.) + 0,004 *d* (mouv. hor. ☾ au ☉) + 0,729 *d* (parall. horiz. pol. de la ☾) + 0,469 *a* − 0,419 *b*.

(2) Demi-diamètre vrai du Soleil = 15′ 58",439 − 0",004 *d* (demi-grand axe terr.) + 0,745 *d* (mouv. hor. ☾ au Soleil) − 0,080 *d* (parallaxe horizontale polaire de la Lune) + 0,022 γ + 0,005 γ' + 0,073 *a* − 0,038 *b*.

(3) Inflexion = 3",306 + 1,000 *d* (demi-diamètre de la Lune) + 0",004 *d* (demi-grand axe terr.) − 0,698 *d* (mouv. hor. ☾ au ☉) + 0,077 *d* (parallaxe horizontale polaire de la Lune) − 0,022 γ − 0,005 γ' + 0,073 *a* − 0,038 *b*.

(4) Heure que l'on comptoit à Gréenwich à l'inſtant de la conjonction $= 22^h\ 21'\ 57'',664 + 0,834\ d$ (commencement de l'Écliple) $- 0,030\ d$ (latit. de Gréenwich) $+ 0'',030\ d$ (demi-grand axe terr.) $+ 0,397\ d$ (mouv. hor. ☾ au ☉) $- 0,206\ d$ (parall. hor. pol. ☾) $+ 0,342\ a - 0,326\ b + 0,090\ \gamma + 0,024\ \gamma'$.

L'on a de plus (§. 76)

(5) $10'',800 + 0'',007\ d$ (demi-grand axe terreſtre) $- 0,074\ d$ (mouv. hor. ☾ au ☉) $+ 0,026\ d$ (parall. hor. pol. ☾) $- 0,469\ a + 0,449\ b + 0,375\ \gamma - 0,140\ \gamma' = 0$.

D'où l'on tire

(6) $\gamma = - 28'' - 0'',019\ d$ (demi-grand axe terreſtre) $+ 0,197\ d$ (mouv. hor. de la ☾ au ☉) $- 0,069\ d$ (parall. horiz. pol. ☾) $+ 1,252\ a - 1,198\ b + 0,373\ \gamma'$.

(7) $\gamma' = + 77'' + 0'',050\ d$ (demi-grand axe terreſtre) $- 0,510\ d$ (mouv. hor. ☾ au ☉) $+ 0,180\ d$ (parall. horiz. pol. ☾) $- 3,353\ a + 3,208\ b + 2,679\ \gamma$.

Les quatre premières équations réſoudront les queſtions propoſées lorſque les quantités a, b, γ, γ', ſeront connues. Quant aux équations (6) & (7), elles ſerviront à déterminer les quantités γ, γ', lorſque les quantités a, b, γ', ou a, b, γ, ſeront pareillement connues. Il s'agit de déterminer maintenant les quantités a, b, γ, γ'.

(148.) On remarquera d'abord que nous avons les équations ſuivantes (§. 72)

(1) $\gamma = A + B + C$;

(2) $\gamma' = D + E + F + G + H + I + L + M$;

A, B, C, D, E, F, G, H, I, L, M, ayant d'ailleurs les valeurs ſuivantes (§. 63),

$A = - 1'',000 + 0,741\ d$ (fin de l'Écliple à Oxford) $- 0,839\ d$ (comm. de l'Eclipſe) $+ 0,016\ d$ (latit. d'Oxford);

$B = - 0'',700 + 0,753\ d$ (fin de l'Écliple à Glaſcow) $- 0,865\ d$ (comm. de l'Écliple) $+ 0,018\ d$ (latit. de Glaſcow);

$C = - 0'',$

$C = -0'',900 + 0,744\ d$(fin de l'Éclipse à Liverpool)
$- 0,853\ d$(comm. de l'Éclipse) $+ 0,016\ d$(lat. de Liverpool);

$D = -1'',600 + 0,780\ d$(fin de l'Éclipse à Vienne)
$- 0,731\ d$(comm. de l'Éclipse) $+ 0,006\ d$(lat. de Vienne);

$E = -1'',300 + 0,770\ d$(fin de l'Éclipse à Léipsic)
$- 0,780\ d$(comm. de l'Éclipse) $+ 0,010\ d$(lat. de Léipsic);

$F = -1'',700 + 0,784\ d$(fin de l'Éclipse à Tyrnau)
$- 0,726\ d$(comm. de l'Éclipse) $+ 0,005\ d$(lat. de Tyrnau);

$G = -0'',900 + 0,822\ d$(fin de l'Éclipse à Abo)
$- 0,791\ d$(comm. de l'Éclipse) $+ 0,015\ d$(latit. d'Abo);

$H = -1'',100 + 0,791\ d$(fin de l'Éclipse à Calscroon)
$- 0,783\ d$(comm. de l'Éclipse) $+ 0,015\ d$(lat. de Calscroon);

$I = -1'',000 + 0,782\ d$(fin de l'Éclipse à Copenhague)
$- 0,792\ d$(comm. de l'Écl.) $+ 0,015\ d$(lat. Copenhague);

$L = -1'',200 + 0,749\ d$(fin de l'Éclipse à Pont-à-Mousson)
$- 0,791\ d$(comm. l'Écl) $+ 0,012\ d$(lat. Pont-à-Mousson);

$M = -0'',900 + 0,807\ d$(fin de l'Éclipse à Stockolm)
$- 0,795\ d$(comm. de l'Éclipse) $+ 0,015\ d$(lat. de Stockolm).

Comme nous emploîrons ces équations à déterminer les erreurs des observations, lorsque γ & γ' seront connus, je passe aux autres équations qui servent à déterminer les quantités a, b, γ, γ'.

(149.) Pour déterminer les quantités a, b, j'ai fait voir que l'on a (§. 94)

(1) $a = 0'',500 + 0,006\ d$(latitude de Pello);

(2) $b = -0'',860 + 0,096\ (24'\ 5'',550$ — long. Pello + long. Hernos.)
$- 0,010\ d$(latit. de Hernosand) $- 0'',001\ d$(demi-grand axe terr.)
$+ 0,025\ d$(mouv. hor. ☾ au ☉) $- 0,013\ d$(parall. horiz. pol. ☾)
$- 0,048\ a$.

On a de plus (§. 144)

(3) $b = -0,154$(longit. de Pello — longit. de Rennes — $1^h\ 42'\ 2'',556$)
$- 0,010\ d$(latit de Rennes) $- 0'',012\ d$(demi-grand axe terrestre)
$- 0,050\ d$(parallaxe horizontale polaire de la Lune) $+ 1,171\ a$.

Substituant dans les équations (2) & (3), les valeurs de a, tirées de l'équation (1), elles deviendront

$$(4)\; b = -0'',836 + 0,096\,(24'\,5'',550 - \text{long. Pello} + \text{long. Hernos.}) - 0,010\, d(\text{latit. Hernosand}) - 0'',001\, d(\text{demi-grand axe terr.}) + 0,025\, d(\text{mouv. hor. ☾ au ☉}) - 0,013\, d(\text{parall. horiz. pol. ☾});$$

$$(5)\; b = 0'',735 + 0,007\, d(\text{latitude de Pello}) - 0,154\,(\text{longitude de Pello} - \text{longit. de Rennes} - 1^h\,42'\,2'',556) - 0,010\, d(\text{latit. de Rennes}) - 0'',012\, d(\text{demi-grand axe terrestre}) - 0,050\, d(\text{parallaxe horizontale polaire de la Lune}).$$

Voyons maintenant l'usage de ces équations.

(150.) Nous nous sommes arrêtés principalement à deux hypothèses. Nous avons supposé d'abord que les axes de la Terre étoient dans le rapport de 177 à 178. Nous avons démontré *(§. 23)* que dans ce cas, l'on doit faire

d(latitude de Pello) $= 0$; d(latitude de Rennes) $= 0$; d(latit. de Hernosand) $= 0$; d(parall. horiz. pol. de la Lune) $= 0$.

Nous avons fait voir de plus *(§. 88 & 144)* qu'il est très-probable que Pello est plus oriental que Hernosand de 25 minutes de temps, & que Pello est plus oriental que Rennes de $1^h\,42'\,50''$. Nous avons donc dans cette première hypothèse, par l'équation (1) du §. *149*, $a = 0'',500$; par l'équation (4) $b = -6'',068$; & par l'équation (5) $b = -6'',580$; d'où nous avons conclu, par un résultat moyen, $a = 0'',500$; $b = -6'',324$.

(151.) Nous avons démontré ensuite, que si l'on suppose les axes de la Terre dans le rapport de 229 à 230, il faut faire

d(lat. Pello) $= 96''$; d(lat. Rennes) $= 127''$; d(lat. Hernosand) $= 106''$; d(demi-grand axe terrestre) $= 127$; d(parall. horiz. pol. ☾) $= 2'',500$.

Nous avons conclu que dans cette hypothèse $a = 1'',076$; que par l'équation (4) du §. *149*, $b = -7'',040$; & que par l'équation (5) $b = -5'',780$; d'où nous avons conclu, par un résultat moyen, $a = 1'',076$; $b = -6'',410$. Et comme les observations que nous avons calculées ont toutes

conspiré à donner, à quelques fractions de secondes près, les mêmes résultats, nous avons pensé devoir nous arrêter à ces déterminations.

(152.) Nous avons suivi une semblable analyse pour déterminer les valeurs de γ' & de γ; ou plutôt nous nous sommes d'abord appliqués à déterminer γ', attendu qu'en vertu de l'équation (6) du §. *147*, la valeur de γ dépend des valeurs de a, b, γ'. Nous sommes donc parvenus aux équations suivantes,

(1) $\gamma' = 8{,}000$ (longit. de Gréenwich — longit. de Brest — $0^h\ 17'\ 51''$) — $0{,}144\ d$ (latitude de Brest) + $0{,}240\ d$ (latitude de Gréenwich) + $0'',056\ d$ (demi-grand axe terr.) — $3{,}088\ d$ (mouv. hor. ☾ au ☉) + $1{,}496\ d$ (parall. horiz. pol. de la Lune) — $2{,}480\,a + 2{,}432\,b$;

(2) $\gamma' = 5'' + 8{,}000$ ($1^h\ 12'\ 14''$ — long. Stockolm + long. Gréenwich) — $0{,}032\ d$ (latit. de Stockolm) + $0{,}240\ d$ (latit. de Gréenwich) — $0'',216\ d$ (demi-grand axe terr.) + $7{,}664\ d$ (mouv. hor. ☾ au ☉) — $3{,}952\ d$ (parall. horiz. pol. de la Lune) — $2{,}032\,a + 1{,}960\,b$.

(3) $\gamma = - 28'' - 0'',019\ d$ (demi-grand axe terrestre) + $0{,}197\ d$ (mouv. hor. ☾ au ☉) — $0{,}069\ d$ (parall. horiz. pol. de la ☾) + $1{,}252\,a - 1{,}198\,b + 0{,}373\,\gamma'$.

Et comme dans la supposition des axes de la Terre, dans le rapport de 177 à 178,

d (latitude de Brest) $= 0$; d (latitude de Gréenwich) $= 0$; d (latitude de Stockolm) $= 0$; d (parall. horiz. pol. de la Lune) $= 0$;

que de plus,

longitude de Gréenwich — longitude de Brest $= 17'\ 55''$;
longitude de Stockolm — longitude de Gréenwich $= 1^h\ 12'\ 11''$;

que d'ailleurs,

$$a = 0'',500;\ b = - 6'',324;$$

on aura, par la première équation, $\gamma' = 16''$; par la seconde équation, $\gamma' = 16''$; & par l'équation (3) $\gamma = - 14''$.

(153.) Si l'on part de la ſuppoſition des axes de la Terre, comme 229 à 230, à cauſe de

d (latitude de Gréenwich) $= 129''$; d (latitude de Breſt) $= 127''$;
d (latit. Stockolm) $= 115''$; d (demi-grand axe de la Terre) $= -127$;
d (parall. horiz. pol. de la ☾) $= 2'',500$; $a = 1'',076$; $b = -6'',410$,

l'on aura, par l'équation (1) du §. 152, $\gamma' = 24''$; & par l'équation (2), $\gamma' = 26''$, en ſuppoſant d'ailleurs

longitude de Stockolm — longitude de Gréenwich $= 1^h\, 12'\, 12''$;

d'où l'on concluera, par l'équation (3), $\gamma = -10''$. Et comme les obſervations que nous avons calculées, ont toutes conſpiré à donner à très-peu-près les mêmes réſultats; nous avons cru devoir adopter ces déterminations.

(154.) Nous obſerverons ici, qu'en examinant avec le dernier ſcrupule, quelques obſervations délicates, telles que celles de Rennes, de Cadiz, de Nolon, de Chatam, nous avons cru qu'en augmentant de 4 ou 5 ſecondes la parallaxe horizontale de la Lune, l'on trouvoit encore plus d'accord entre ces obſervations. Nous avons donc penſé qu'on pouvoit augmenter cette parallaxe, & nous avons porté cette augmentation à 4 ſecondes. Au reſte, c'eſt un ſimple aperçu ſur lequel nous ſommes loin de décider définitivement. On peut voir ce que j'ai dit à ce ſujet dans le §. 75.

Solution des queſtions propoſées, relativement à l'inflexion des rayons ſolaires; au vrai demi-diamètre du Soleil; à la latitude de la Lune correſpondante à l'inſtant de la conjonction; à l'heure de la conjonction; & aux erreurs des Tables.

(155.) Nous avons maintenant les élémens néceſſaires pour réſoudre les queſtions propoſées, relativement à l'inflexion des rayons ſolaires, au vrai demi-diamètre du Soleil, à l'heure de la conjonction, à la latitude de la Lune; il ne s'agit que de ſubſtituer les valeurs trouvées précédemment dans les équations (1), (2), (3) & (4) du §. 147. Nous penſons donc que voici des réſultats auxquels on peut s'arrêter.

(156.) Si l'on suppose les axes de la Terre dans le rapport de 177 à 178, l'on a

$a = 0'',500$; $b = -6'',324$; $\gamma' = 16''$; $\gamma = -14''$;
d (demi-grand axe terr.) $= 0$; d (parall. horiz. polaire ☾) $= 0$;
d (latitude de Gréenwich) $= 0$;
demi-diamètre vrai du Soleil $= 15' 58'',487$;
inflexion $= 3'',810 + 1,000\, d$ (demi-diamètre de la Lune);
heure que l'on comptoit à Gréenwich à l'instant de la conjonction $= 22^h 21' 58''$;
latitude de la Lune à cet instant $= 39' 32'',380$;
longitude du Soleil à $22^h 21' 58''$, suivant Mayer, $= 12^d 10' 0''$.

On voit par-là, que le 31 Mars 1764 { $22^h 21' 58''$ temps vrai / 22. 25. 42. temps m. } à Gréenwich, la longitude du Soleil & de la Lune étoit de $12^d 10' 0''$, & la latitude de la Lune, de $39' 32'',380$.

Mais au même instant

	Longitude de la Lune.	Latitude de la Lune.
Tables de Mayer	$12^d\ 11'\ 4''$	$39'\ 42'',500$.
Tables de Clairaut	12. 9. 38	39. 42,000.

Donc

Erreur des Tables.	En longitude.	En latitude.
Tables de Mayer	$+ 1'\ 4''$	$+ 10'',000$.
Tables de Clairaut	$- 0.\ 22$	$+ 9,500$.

(157.) Si l'on suppose les axes de la Terre dans le rapport de 229 à 230, l'on a

$a = 1'',076$; $b = -6'',410$; $\gamma' = -25''$; $\gamma = -10''$;
d (demi-grand axe terr.) $= -127$; d (parall. horiz. pol. ☾) $= 2'',500$;
d (latitude de Gréenwich) $= 129''$;
demi-diamètre vrai du Soleil $= 15' 58'',900$;
inflexion $= 3'',400$;
latitude de la Lune à l'instant de la conjonction $= 39' 33'',500$;
heure que l'on comptoit à Gréenwich à l'instant de la conjonction $= 22^h 21' 51''$;
longitude du Soleil à $22^h 21' 51''$, Suivant Mayer, $= 12^d 9' 59''$.

On voit par-là, que le 31 Mars 1764 { 22h 21′ 51″ temps vrai / 22. 25. 35. t. moyen } à Gréenwich, la longitude du Soleil & de la Lune étoit de 12d 9′ 59″, & la latitude de la Lune, de 39′ 33″,500.

Mais au même instant

	Longitude de la Lune.	*Latitude de la Lune.*
Tables de Mayer......	12d 11′ 1″.....	39′ 42″,000.
Tables de Clairaut.....	12. 9. 35.....	39. 41,500.

Donc

Erreur des Tables.	*En longitude.*	*En latitude.*
Tables de Mayer........	+ 1′ 2″........	+ 8″,500.
Tables de Clairaut.......	− 0. 24........	+ 8,000.

CONCLUSION.

(158.) Si l'on jette un coup-d'œil attentif sur les recherches précédentes, sur la multiplicité des calculs auxquels je me suis livré, la bonté des observations dont j'ai fait usage, la rigueur des conclusions auxquelles j'ai été conduit, l'accord singulier des résultats, on ne pourra se refuser à deux conséquences intéressantes; la première, que le demi-diamètre du Soleil, déduit des Tables astronomiques de M. de la Lande, & conclu de ses observations, est trop grand d'environ 3 secondes $\frac{1}{2}$; la seconde, qu'indépendamment de ce résultat, il y a une quantité également de 3 secondes $\frac{1}{2}$ qui paroît affecter le demi-diamètre de la Lune. J'ai nommé la première quantité, *irradiation;* & j'ai expliqué dans le *§. 20,* ce que j'entends par cette irradiation, soit qu'elle soit réelle, soit que les éclipses de Soleil ne fassent que dépouiller les diamètres du Soleil d'une illusion optique qui s'est introduite dans les mesures de ces diamètres. J'ai nommé, *inflexion des rayons solaires,* la seconde quantité. J'ai fait voir qu'elle peut s'expliquer également par une inflexion que subiroit la lumière solaire, en passant par l'atmosphère de la Lune, ou par une diminution du diamètre lunaire, analogue à celle dont on

vient de parler, relativement au Soleil. J'ai indiqué dans un Mémoire que l'on trouve dans nos Recueils de 1775, les obſervations qui pouvoient diſſiper nos incertitudes à cet égard, & j'ai préféré l'hypothèſe d'une inflexion qu'éprouvent les rayons ſolaires, en paſſant dans l'atmoſphère de la Lune, d'après la diſcuſſion de ces obſervations. Il me paroît donc établi, par l'Éclipſe du 1.er Avril 1764, qu'il faut admettre une irradiation d'environ 3 ſecondes $\frac{1}{2}$, & une inflexion de la même quantité.

(159.) L'Éclipſe du 4 Juin 1769, quoique moins favorable à la diſcuſſion de ces queſtions délicates, eſt venu réveiller mes idées ſur ces objets. L'Éclipſe du 1.er Avril 1764 étoit arivée dans l'apogée de la Lune; celle du 4 Juin 1769 avoit eu lieu dans le périgée; nouveau motif pour conſtater ſi les réſultats ſeroient les mêmes. Une diſcuſſion également étendue & également préciſe de cette Éclipſe, a amené les mêmes réſultats ſur les deux queſtions.

(160.) Les déterminations dont je viens de parler, avoient paru intéreſſantes à quelques Aſtronomes. J'avois calculé les Éclipſes de 1764 & 1769; M. Méchain, notre Confrère, a bien voulu conſacrer des momens à ces recherches : il a calculé deux Éclipſes célèbres, celle de 1706 & de 1748; je tiens de lui qu'il a trouvé, à quelques fractions de ſecondes près, une inflexion égale à celle que je viens de déterminer. Il a appliqué le calcul à des occultations d'Étoiles, & toujours il eſt parvenu aux mêmes réſultats. Ses recherches ſont imprimées dans le cinquième volume des Memoires de Fleſſingue.

(161.) Dans mes premières déterminations, en 1764, j'avois porté l'inflexion à 4 ſecondes $\frac{1}{2}$; elle étoit trop grande, & dès 1769 j'avois diminué cette inflexion, en indiquant les raiſons de la petite erreur du réſultat, qui ne tomboit en aucune facon ſur mes calculs *(voyez §. 18)*. M. Lexell voulut vérifier ces déterminations; il fit uſage d'occultations d'Étoiles: ſes calculs lui apprirent que l'inflexion de 4 ſecondes $\frac{1}{2}$ étoit trop grande; il fit l'honneur à mon opinion de la combattre, quoique nous fuſſions d'accord, & c'eſt ce qui étoit déjà arrivé à M. Méchain.

Je croyois, d'après ces recherches multipliées, dans lesquelles j'avois pour garans M.rs Lexell & Méchain, qu'il n'étoit plus possible de révoquer en doute l'existence & la quantité de l'inflexion & de l'irradiation; lorsqu'en dernier lieu, à l'occasion de l'Éclipse de 1724, M. le Monnier a paru élever quelques doutes, non sur l'existence des phénomènes, mais sur leur quantité. D'après ce savant Astronome, l'on seroit tenté de croire que l'inflexion est beaucoup plus grande que je ne l'ai établie; puisque, par un résultat mitoyen, il la porte à 13 secondes lors de l'Éclipse de 1724. L'autorité de M. le Monnier est sans doute d'un grand poids; & c'est pour engager les Astronomes à examiner de nouveau ces questions, que j'ai cru devoir en exposer ici le véritable état. J'avoue cependant que j'ai de fortes raisons pour tenir à mon opinion; j'invite sur-tout les Astronomes à s'expliquer sur les élémens dont ils seront partis dans leurs recherches.

(162.) Dans l'Ouvrage que je viens de citer, M. le Monnier pense que l'inflexion qu'éprouvent les rayons du Soleil est fort inégale, suivant le plus ou le moins de temps que la partie réfringente de l'atmosphère lunaire a été échauffée par le Soleil, & il en a tiré des objections contre ma détermination; mais il est facile de s'assurer, en examinant mon analyse, que l'inflexion que j'ai conclue, étant le résultat de l'inflexion des deux bords de la Lune, est précisément une moyenne entre ces deux inflexions. D'ailleurs, j'ai lieu de croire que s'il y a une différence entre ces inflexions, elle est peu considérable, puisque les observations faites dans des pays fort éloignés, m'ont conduit aux mêmes résultats, quoique les rayons solaires, parvenus aux Observateurs, aient rasé des bords de la Lune fort différens.

(163.) Il reste maintenant à déterminer la longitude des villes où l'Éclipse du 1.er Avril 1764, a été observée. La longueur de ce Mémoire m'oblige de remettre à une autre année, la publication de cette partie de mon Ouvrage.

MÉMOIRE

MEMOIRE

Dans lequel on examine quelle est la nature de l'effet que produit sur l'Or fin l'Acide nitreux, lorsqu'on le fait bouillir long-temps, & réduire à une petite quantité de liqueur sur ce métal.

Par M. TILLET.

ON voit dans le Recueil des Mémoires de l'Académie *, celui que j'ai donné *sur un moyen nouveau de faire avec exactitude le départ d'un grand nombre d'essais d'Or à différens titres, & d'appliquer dans le même temps cette opération à tous ces essais réunis dans un seul matras :* j'ai lieu assez souvent, dans ce Mémoire, de parler des effets de l'esprit de nitre; j'y dis en particulier, & relativement à mon objet, que *l'acide nitreux pur ne dissout point l'or; que ce métal précieux garantit même, jusqu'à un certain point, de l'action de cet acide, les autres métaux avec lesquels il est allié, & que l'esprit de nitre attaque le plus violemment.*

Lû le 1er Mars 1780.

* *Année 1778, page 505.*

Page 513.

Lorsque je lûs ce Mémoire à l'Académie, M. Sage, qui en est Membre, voulut bien me faire observer que M. Brandt, Chimiste Suédois, soutenoit le contraire de ce que j'avançois; que dans le tome dixième des Mémoires de l'Académie de Suède, il s'en trouvoit un de M. Brandt, intitulé: *Expériences par lesquelles on prouve la dissolution de l'or dans l'eau-forte.* M. Sage eut même la complaisance de me communiquer le recueil des Mémoires tirés des Actes de l'Académie d'Upsal & de Suède, traduits en françois, & imprimés à Paris en 1764; j'y vis le détail des expériences de M. Brandt, auxquelles le hasard avoit donné lieu; & je remarquai que ce Chimiste, en les répétant en présence du Roi & de l'Académie de Suède, avoit eu pour but de leur donner toute l'authenticité dont elles étoient susceptibles.

Il eſt certain que la concluſion que tire M. Brandt de ſes expériences, mériteroit la plus grande attention, ſi elle étoit entièrement juſte; il en réſulteroit en effet, ou du moins les expériences de ce Chimiſte, faites avec tant d'éclat, diſpoſeroient beaucoup à croire que juſqu'ici aucun Eſſayeur de l'Europe, qui ait fait des eſſais d'or par la voie du départ, n'a donné un rapport exact de la valeur intrinsèque de ce métal, lorſqu'il l'a déterminée par cette voie; que le titre des matières d'or qu'ont pu fixer juſqu'à préſent tous les Eſſayeurs, en employant ce procédé preſque univerſel, a été communément, ſans qu'ils en euſſent le moindre ſoupçon, au-deſſous du véritable titre de ces matières, & l'a été par un vice inhérent à leur opération.

L'importance de l'objet, & l'opinion différente de celle de M. Brandt, dans laquelle ſont les Chimiſtes, me déterminèrent bientôt à répéter les expériences dont il s'agit; & je me chargeai dès-lors d'en rendre compte à l'Académie.

Pendant que j'en étois occupé, je reçus une Lettre de M. de Leſſart, à qui le détail des Monnoies eſt confié, par laquelle ce Magiſtrat me chargeoit, de la part de M. Neker, Directeur général des finances, de répondre aux queſtions ſuivantes; & me demandoit un avis par écrit, après que j'aurois conſtaté par des expériences & avec une attention ſcrupuleuſe, les faits qui réſulteroient de mon travail, ſur les points de recherches qui m'étoient propoſés.

QUESTIONS.

I.

L'eau-forte des affinages eſt-elle pure ! on prétend qu'elle contient de l'acide vitriolique & du cuivre : ne contient-elle rien de plus ! ces deux ſubſtances étant unies à l'acide nitreux peuvent-elles le régaliſer, ou affoiblir l'action que cette eau-forte a ſur les métaux ! & ſeroit-elle capable par l'une de ces deux raiſons de faire tomber les Eſſayeurs dans quelque erreur dont la cauſe leur ſeroit inconnue !

II.

L'eau-forte des affinages ou telle autre eau-forte, comme celle des affinages, au quarante-troisième ou quarante-quatrième degré de concentration, suivant le pèse-liqueur de M. Baumé, dissout-elle l'or!

III.

Les eaux-fortes en général, portées au degré de concentration ci-dessus, peuvent-elles être employées pour faire l'essai d'or parfaitement & uniformément!

IV.

Dans le cas où l'eau-forte des affinages, ou telle autre aussi concentrée, dissoudroit une portion de l'or de l'essai, & qu'il seroit reconnu que cette dissolution n'auroit lieu qu'à cause de sa trop grande activité, à quel degré de concentration convien-droit-il alors de baisser & maintenir cette eau-forte pour qu'elle n'attaquât pas l'or de l'essai!

V.

L'eau-forte en général peut-elle être employée pour faire l'essai d'or, sans qu'elle soit préalablement affoiblie, & en ne passant cet essai que dans une seule eau! s'il est ainsi, à quel degré de concentration, selon le pèse-liqueur de M. Baumé, faut-il alors que cette eau-forte soit portée!

J'eus l'honneur d'écrire à M. de Lessart, que j'aurois pu répondre dès le moment à ces Questions, mais que ne méritant pas qu'on eût une entière confiance en moi, sur des points essentiels, & qui tiennent à l'Administration des Monnoies, je priois M. le Directeur général des Finances d'adresser ces questions à l'Académie, dont les Chimistes, plus instruits que moi, y répondroient de manière à ne laisser subsister aucun doute sur le meilleur procédé qu'on doit suivre dans l'opération des essais d'or.

M. le Directeur général me fit l'honneur de m'écrire le

25 Février 1780, qu'il ne pouvoit qu'approuver le parti que j'avois proposé, de soumettre ces Questions au jugement de l'Académie, & il me chargea en même temps de les mettre sous les yeux de la Compagnie, dont la décision devoit servir de base aux Essayeurs, pour se déterminer sur la nature de l'esprit de nitre, qu'exigent les essais d'or, & sur le degré de force dans lequel il convient de l'employer.

Après avoir rempli les intentions de M. le Directeur général des Finances, en présentant à l'Académie les Questions dont il s'agit, j'eus l'honneur de lui écrire, que la Compagnie avoit chargé la Classe de Chimie de prendre connoissance de ces Questions, & d'y faire des réponses fondées sur des expériences, & d'après l'examen le plus réfléchi; je lui annonçai par la même lettre, que m'étant engagé précédemment, vis-à-vis de l'Académie, de vérifier les expériences de M. Brandt, qui ont rapport à la deuxième des Questions qu'il s'agissoit d'examiner, & ayant fait beaucoup d'expériences à ce sujet, j'avois cru devoir rendre compte à l'Académie de mes recherches, dans l'instant même où j'avois mis ces Questions sous les yeux de la Compagnie, avant que la Classe de Chimie se fût expliquée, & en attendant le résultat de son travail: je sentois en effet, qu'en supposant que le mien fût exact, il pouvoit épargner quelque peine aux Chimistes chargés de s'occuper du même objet, & abréger leurs opérations; & que dans le cas, au contraire, où je serois tombé dans quelque erreur essentielle, j'aurois l'avantage de la reconnoître à la faveur de leurs lumières, & qu'il ne résulteroit de la discussion que des vérités mieux approfondies. Je n'hésitai point dans la même lettre de le tranquilliser sur la méthode ordinaire, d'essayer les matières d'or, & j'osai presque lui assurer que les Questions proposées à l'Académie pourroient, à la vérité, donner lieu à des observations délicates, à quelques points curieux en Chimie, mais que l'opération connue des essais d'or, en la supposant faite avec toute la précision dont elle est susceptible, ne demanderoit aucun changement, ou au moins n'en exigeroit pas qui fût important.

Cependant, je ne pouvois pas me dissimuler que l'observation de M. Brandt avoit été faite de la manière la plus authentique, que la présence du Roi de Suède lui avoit imprimé le plus grand éclat, & que dès-lors elle étoit capable de jeter le trouble parmi les Essayeurs de toutes les Nations, par le vice radical & inévitable, en quelque sorte, qu'elle annonçoit dans la méthode presque universelle, d'essayer les matières d'or.

Je me suis donc empressé de répéter les expériences de ce Chimiste, de les considérer beaucoup plus en grand qu'il ne les a exécutées, & d'examiner le fait, d'après lequel il établit son sentiment, d'un côté vers lequel il ne paroît pas avoir porté son attention. Peut-être auroit-il hésité à établir comme un principe certain, la dissolution de l'or par l'acide nitreux, s'il eût varié ses expériences, & ne se fût pas borné à celles qui, en offrant à ses yeux un fait assez frappant, ne le conduisoient pas encore à la conséquence importante qu'il en a tirée.

C'est en faisant le départ d'une quantité d'or & d'argent, où le premier de ces métaux étoit à l'égard du second, dans le rapport de 3 à 16, qu'il s'est aperçu que l'eau-forte concentrée, qu'il a fait bouillir sur la chaux d'or dépouillée d'argent par une eau-forte affoiblie dans une première opération; c'est, dis-je, dans cette eau-forte, en état de concentration, décantée de dessus la chaux d'or, & laissée long-temps en repos, que ce Chimiste a remarqué qu'il restoit de l'or; & quoiqu'il ne s'y trouvât qu'en très-petite quantité, relativement à la masse à laquelle cet or appartenoit, M. Brandt n'a pas balancé de le regarder comme les suites d'une véritable dissolution, & la base du principe qu'il a établi.

En attendant que les Chimistes se soient occupés des expériences de M. Brandt, qu'ils aient vérifié les conséquences si importantes qu'il en a tirées, & que je puisse moi-même exposer en détail le travail très-étendu où elles m'ont conduit, je vais présenter à l'Académie plusieurs faits qui lui feront pressentir le point de la difficulté, & pourront servir à faire

rentrer dans l'ordre des vérités connues, ce qui au premier coup d'œil paroiſſoit une nouveauté digne de la plus grande attention.

Il eſt certain que l'or pur, en lame & ductile, peut être attaqué juſqu'à un certain point par l'acide nitreux concentré, dans une opération forcée & très-long-temps ſoutenue, mais qu'il n'eſt jamais diſſous véritablement, ni en tout ni en partie, par ce même acide ſeul, quelque concentré qu'on le ſuppoſe.

Il eſt certain auſſi que l'or pur, mêlé avec $5\frac{1}{3}$ parties d'argent, auxquelles eſt jointe une petite portion de cuivre (c'eſt la proportion des deux métaux, annoncée par M. Brandt) il eſt conſtant, dis-je, que cet or non-ſeulement n'éprouve point une diſſolution réelle par l'action de l'acide nitreux pur & le plus concentré, mais même qu'il ne ſouffre aucune altération ſenſible par la force de cet acide, ſi l'opération du départ a été bien ménagée ; ſi on ne s'eſt ſervi d'abord que d'un acide nitreux très-affoibli ; ſi on ne l'a rendu plus actif qu'après avoir diſſous la plus grande partie de l'argent ; ſi on n'emploie l'acide nitreux concentré, que quand le départ eſt à peu-près complet ; ſi enfin on ne tient cet acide ſur le feu & en ébullition, que pendant le temps néceſſaire pour la diſſolution totale du cuivre & de l'argent. On reconnoît ce point eſſentiel lorſque les petites lames d'or ne ſont pas briſées par la forte ébullition de l'acide nitreux concentré, & qu'elles conſervent, ſans aucune altération à leur ſurface, la forme qu'elles avoient, étant alliées avec l'argent.

Si au contraire on précipite l'opération du départ, en employant d'abord un acide nitreux qui ne ſoit que peu affoibli, les petites lames compoſées d'or & d'argent, ſont briſées par l'effet trop ſubit de l'acide ; elles ſe diviſent en petites parties, & forment ce qu'on nomme, dans les termes de l'art, une *chaux d'or ;* les particules de cette chaux ſont plus ou moins atténuées, ſuivant la quantité d'argent qui eſt entrée dans le mélange ; & quelques-unes de ces particules ſont réduites à une telle petiteſſe, qu'elles ſe tiennent ſuſ-

pendues dans l'acide nitreux, & même dans l'eau commune, quoique beaucoup plus légère que cet acide. J'ai actuellement de l'eau-forte concentrée, qui a bouilli pendant quinze ou seize heures sur trente marcs de chaux d'or, auxquels il avoit été joint quatre cents seize marcs d'argent pour le départ, c'est-à-dire, quatorze parties d'argent, ou environ, contre une d'or: cette eau-forte concentrée que j'ai laissé reposer pendant plusieurs jours avant que de la soumettre à des épreuves, tient en suspension des particules d'or *(a)*: Si en effet on y fait dissoudre un peu d'argent, l'or qu'elle contient se précipite sur le champ, non en poudre, comme est la chaux d'or ordinaire, mais en une espèce de flocon très-léger qui voltige continuellement dans l'acide nitreux pendant l'ébullition, & ne tombe au fond du matras que quand cette ébullition cesse: Si après avoir décanté l'acide nitreux, & lavé cet or avec de l'eau commune, on le fait tomber dans un petit creuset, on remarque, en l'examinant à la loupe, qu'il ressemble assez à un petit morceau d'éponge, & qu'il est dans un état de boursouflement considérable: aussi, après avoir été recuit, se trouve-t-il réduit au quinzième ou seizième de son volume, avec la consistance, la malléabilité & la belle couleur de l'or.

Il devient assez surprenant que cette petite portion d'or, qui n'est qu'un assemblage, une simple juxta-position, en apparence, d'une infinité de particules très-atténuées de ce métal, puisqu'elle n'a pas été fondue, & n'a pu que se rapprocher dans toutes ses parties à la faveur d'un recuit modéré; il est étonnant, dis-je, qu'elle soit ductile & s'étende

(a) Il m'est arrivé quelquefois de ne point trouver d'or en suspension dans de l'acide nitreux concentré qui avoit bouilli également pendant quinze ou seize heures sur une grande quantité d'or en chaux, soit parce qu'une portion de cette chaux n'avoit pas été réduite, comme dans cette circonstance-ci, à une extrême ténuité, soit par une autre cause que je soupçonne, & sur laquelle je pourrai avoir lieu de m'expliquer dans la suite. En général, quand le départ a été bien ménagé, les parties de la chaux d'or sont moins brisées, & il est moins ordinaire d'en trouver dans l'acide nitreux concentré, à toute l'action duquel on les a long-temps exposées.

ſous le marteau, ſans éprouver de gerſures, tandis que les cornets d'eſſais ſont très-friables, & exigent qu'on les fonde pour qu'ils reprennent leur ductilité; tandis que la maſſe d'or en chaux, d'où provient la petite portion de ce métal, tenue en ſuſpenſion, loin de faire corps, après un fort recuit, & de s'étendre ſous le marteau, n'eſt qu'un composé de parties plus ou moins groſſières, qui n'ont aucune liaiſon entr'elles, & qui, à la moindre compreſſion, ſe réduiſent en poudre ſous les doigts.

Peut-être cet effet ſingulier tient-il à la forme des particules d'or ſuſpendues dans l'acide nitreux; peut-être ſont-elles exceſſivement minces, & préſentent-elles beaucoup de ſurface, comme les feuilles de Batteurs d'or: j'en ai aperçu quelquefois, en les conſidérant au microſcope, qui nageoient au-deſſus de la liqueur en forme de pellicule, & ne reſtoient appliquées au fond d'une petite cavité polie d'un morceau de glace, ſur lequel je les obſervois, qu'après l'évaporation de l'acide nitreux; peut-être ces particules d'or deviennent-elles propres par-là à s'appliquer ſi bien en tout ou en partie, les unes ſur les autres, qu'une fois rapprochées & réduites par le recuit au quinzième ou vingtième de leur volume, elles ne peuvent plus ſe déſunir, & ſont capables de s'étendre ſous le marteau ſans ſe ſéparer.

Cette idée ſemble acquérir quelque vraiſemblance par l'état du flocon d'or dont j'ai parlé; j'ai dit qu'il reſſembloit à un petit morceau d'éponge, après avoir été précipité de l'acide nitreux concentré; que loin d'être réduit en poudre, comme la chaux d'or ordinaire, il faiſoit corps & avoit déjà aſſez de liaiſon entre ſes parties, pour que l'acide nitreux concentré, dans lequel on le fait paſſer une ſeconde fois, non-ſeulement ne lui porte point d'atteintes, mais même ne le diviſe point malgré une longue & forte ébullition.

Lorſqu'on ſe contente de laiſſer ce flocon d'or ſe deſſécher de lui-même dans un creuſet, & qu'on l'examine au microſcope, il ſemble composé de petits feuillets, dont l'ardoiſe peut donner à peu-près une idée; du moins quelques parties de ce

de ce flocon d'or que j'ai pu ſaiſir dans certaines poſitions, m'ont fait penſer à cette ſorte de reſſemblance, dont j'avertis plutôt que je ne la donne pour exacte.

Si la liaiſon des particules exceſſivement atténuées du flocon d'or, s'annonce d'une manière ſi marquée, lorſqu'à peine elles viennent de ſe raſſembler en tombant au fond du matras, combien ne doit-elle pas être plus étroite, lorſque ce flocon perd conſidérablement de ſon volume, par un ſimple recuit, & quelle préſomption n'en réſulte-t-il pas pour attribuer à la forme des particules d'or retirées de l'acide nitreux, la cauſe de leur forte adhérence, de leur ductilité ſans une fonte préalable, & peut-être de leur ſuſpenſion dans cet acide concentré?

Un fait bien digne d'attention pour le point important dont il s'agit ici, c'eſt que ſi on laiſſe dans le matras ce flocon d'or, après en avoir décanté l'eau-forte qui le contenoit, & qui l'avoit abandonné à la faveur de l'argent qu'on y avoit fait diſſoudre; ſi, dis-je, on verſe de l'acide nitreux concentré dans le matras où eſt ce flocon d'or, & qu'on faſſe bouillir fortement la liqueur, l'or n'y reçoit aucune altération ſenſible, il ne s'y diviſe pas même, malgré l'agitation nouvelle qu'il y éprouve; & le flocon d'or reſte tel qu'il étoit au ſortir de l'eau-forte concentrée, dans laquelle il avoit été tenu en ſuſpenſion, mais exceſſivement ſubdiviſé.

Si, d'après le principe de M. Brandt, on ſuppoſe que ce flocon d'or eſt le produit réel d'une véritable diſſolution par l'acide nitreux concentré, & non une ſimple ſuſpenſion des particules d'or portées à la plus grande atténuation dans l'opération du départ, je demande pourquoi ce même flocon d'or ne peut plus être diſſous dans l'acide nitreux concentré, quoique ſon état de légèreté, d'atténuation & de poroſité, tel qu'on le conçoit d'après ce que je viens d'expoſer, paroiſſe favoriſer l'action de l'acide nitreux, & ne mettre aucun obſtacle à une véritable diſſolution, ſi cet acide peut réellement diſſoudre l'or pur, & produire ſur lui l'effet que M. Brandt convient avoir été inconnu juſqu'ici?

L'explication de ce fait deviendra au contraire très-naturelle, quand on ſuppoſera avec beaucoup de vraiſemblance, que l'or dans la première eau-forte concentrée, n'étoit que dans un état de ſuſpenſion par la ténuité extrême de ſes parties, ténuité occaſionnée par l'opération du départ; que l'argent diſſous dans cette première eau-forte, a donné lieu aux particules d'or de ſe dégager de l'acide nitreux, de ſe raſſembler, d'adhérer juſqu'à un certain point les unes aux autres, & de former une petite maſſe aſſez peſante pour que l'acide nitreux, d'ailleurs chargé d'un peu d'argent, ne pût plus les déſunir. Par une ſuite de ce raiſonnement, tout acide nitreux pur ne ſauroit entamer cet or ainſi raſſemblé, à moins qu'on ne lui ſuppoſât une action directe & très-puiſſante ſur ce métal: mais il eſt certain que ce n'eſt que dans le cas d'une extrême diviſion, quand il s'agit de la chaux d'or obtenue par le départ, ou d'une opération forcée & très-longue, lorſqu'il s'agit d'or pur & laminé, que ce métal perd quelque choſe de ſon poids; & ce quil en perd, relativement à la quantité d'or miſe en expérience, eſt ſi peu de choſe, qu'on voit bien que cette perte, lorſqu'il eſt queſtion de l'or en chaux, tombe plutôt ſur quelques particules qui ſont reſtées ſuſpendues au-deſſus de la maſſe, par les obſtacles qu'elles ont eu à vaincre pour s'y réunir, que ſur une portion d'or qui auroit été enlevée par l'effet de la diſſolution: comme cette même perte, quand il s'agit de l'or laminé, eſt moins la ſuite d'une vraie diſſolution, que celle d'une attaque auſſi vive que longue, faite au métal, & d'une éroſion qui néceſſairement en a diminué le poids. Il ſeroit difficile de préſumer en effet, dans la ſuppoſition que l'acide nitreux ſeul eſt un diſſolvant de l'or, que ſon action ſe bornât à ne faire perdre à une quantité quelconque d'or en chaux, & cela dans le cas le plus ſavorable à cette action, tel que celui dont je viens de parler, que la huit à neuf millième partie de ſon poids

Il me paroît vraiſemblable, d'après les faits que je viens d'expoſer, qui ſont le réſultat de pluſieurs expériences que j'ai faites, & que j'ai eu la facilité d'exécuter beaucoup

plus en grand que M. Brandt ne les a faites ; il me paroît, dis-je, aſſez bien prouvé que ce Chimiſte, en annonçant un fait vrai en lui-même, en a déduit un principe qui, loin d'avoir la même évidence, ne s'accorde point avec les réſultats que j'ai obtenus.

Si dans les cas où il n'entre qu'une très-petite partie d'or dans la matière du départ, & qu'on craigne que malgré l'attention qu'on a eue à ménager la force de l'acide nitreux pour diſſoudre l'argent, il ne reſte quelques particules d'or ſuſpendues dans l'eau-forte pure, & employée à la fin de l'opération, on pourra faire diſſoudre un peu d'argent dans cette eau-forte concentrée, après tout l'effet qu'elle aura pu produire ſur la chaux d'or; alors les particules de ce dernier métal, qui auront pu reſter ſuſpendues, ſe précipiteront, & réunies à la chaux d'or dépoſée au fond du matras, formeront la totalité du poids, en or pur, que la matière du départ contenoit. Il y auroit encore un autre moyen, quoique moins expéditif que celui que je viens d'indiquer, pour parvenir à la même exactitude dans l'opération; ce ſeroit celui d'ajouter à la matière de l'eſſai d'un lingot qui contiendroit très-peu d'or ſur beaucoup d'argent, une certaine quantité d'or pur, qui donnât la facilité de conſerver la totalité de l'or de l'eſſai en lames, & qui, défalquée enſuite du poids de ces mêmes lames, laiſſât dans ce qui reſteroit de ce poids, celui de l'or que le lingot eſſayé contiendroit.

Je me ſerois borné à ces premières obſervations que le Mémoire de M. Brandt m'a donné lieu de faire, ſi je n'avois pas ſenti de plus en plus, que les conſéquences auxquelles conduit ce Mémoire, peuvent donner des inquiétudes ſur le véritable titre des matières d'or, & qu'il devient important de ne laiſſer ſubſiſter, s'il eſt poſſible, aucune difficulté ſur la ſeconde des queſtions que M. le Directeur général des finances a propoſées. On doit tout attendre, à la vérité, des lumières de l'Académie, après qu'elle aura entendu le rapport des Commiſſaires qu'elle a chargés d'y répondre: mais en préparant la voie à leurs recherches, & en leur

communiquant les miennes, j'aurai lieu de mieux développer l'opinion que j'ai adoptée à l'égard de la principale de ces queſtions, ſauf à l'abandonner enſuite, ſi les Commiſſaires de l'Académie la trouvent mal fondée, ou à m'y confirmer de nouveau, ſi leurs expériences viennent à l'appui de celles qui me reſtent à expoſer.

Mais avant que de les rapporter, en réduiſant à un précis le travail aſſez étendu qu'a exigé de moi, en quelque ſorte, la matière dont il s'agiſſoit, je crois devoir m'expliquer ſur chacune des queſtions qui, m'ayant été adreſſées d'abord, ont été propoſées enſuite à l'Académie, & je n'héſite plus à préſenter les réponſes que j'étois prêt d'y donner: elles auroient été le fruit d'une aſſez longue expérience dans l'opération des eſſais; mais après que l'Académie en aura pris connoiſſance, elles paroîtront mieux fondées à l'Adminiſtration, ou ne lui parviendront au moins qu'avec les corrections qu'elles pourront exiger.

La première de ces queſtions, où il s'agit de l'eau-forte concentrée des affinages, ſemble être réſolue par un procès-verbal dreſſé en conſéquence d'un Arrêt de la Cour des Monnoies. Nous avons été chargés depuis peu par cette Cour, M.rs Cadet, Sage & moi, de donner notre avis ſur les qualités de cette eau-forte, & de faire toutes les expériences propres à les conſtater. Nous avons reconnu que l'eau-forte des affinages, qu'on nomme de *repriſe*, parce qu'elle provient d'autres eaux-fortes qui ont ſervi au départ, contient effectivement un peu de cuivre, mais qu'elle n'en eſt pas moins bonne pour l'opération des eſſais; que comparée à celle qu'on fabrique actuellement à Javelle, par l'intermède de l'acide vitriolique, elle produit un effet égal, & n'a ſeulement qu'un œil un peu laiteux ou opale lorſqu'elle ſert pour la première fois; d'un autre côté, elle n'a pas beſoin, comme les autres eaux-fortes, qu'on y verſe de la diſſolution d'argent, pour y produire le précipité ordinaire, avant que de l'employer.

Je me ſuis déjà expliqué, & j'aurai lieu encore de revenir

plus particulièrement que je ne l'ai fait, ſur la ſeconde queſtion, qui conſiſte à ſavoir ſi l'eau-forte des affinages, ou telle autre eau-forte auſſi concentrée, diſſout l'or, ou non.

On demande par la troiſième queſtion, ſi les eaux-fortes en général, portées au quarante-troiſième ou quarante-quatrième degré de concentration, d'après l'aréomètre de M. Baumé, peuvent être employées pour faire l'eſſai d'or parfaitement & uniformément?

Oui ſans doute elles peuvent ſervir avantageuſement à cette opération, mais en les employant avec les précautions ordinaires, & avec les ménagemens dont je vais parler, en répondant à la cinquième queſtion.

Comme il ne s'agit dans la quatrième, que de ſavoir à quel degré de force il faudroit faire baiſſer l'eau-forte concentrée, dans le cas où celle-ci diſſoudroit l'or par une trop grande activité, cette queſtion-ci ſe trouvera réſolue, ou même ne ſubſiſtera plus, s'il réſulte de la réponſe à la ſeconde queſtion, que l'or n'eſt pas diſſous par l'acide nitreux.

Il y a une diſtinction à faire relativement à la cinquième & dernière queſtion.

On demande ſi l'eau-forte peut être employée à faire l'eſſai d'or, ſans qu'elle ſoit préalablement affoiblie, & en ne paſſant cet eſſai que dans une ſeule eau, & dans ce cas-là, à quel degré de concentration cette eau-forte doit être portée?

S'il entre beaucoup d'argent pour le départ dans la matière de l'eſſai, comme quatre ou cinq parties égales à la portion d'or, alors on ne doit commencer l'opération que par une eau-forte très-affoiblie, dans la crainte de briſer le cornet d'eſſai; s'il en entre moins, c'eſt-à-dire deux parties & demie ou à peu-près, on peut employer l'acide nitreux un peu plus fort. En général, il faut qu'un Eſſayeur connoiſſe le degré de concentration de ſon eau-forte, & qu'il en règle l'emploi ſur la quantié d'argent contenue dans la matière de l'eſſai.

S'il étoit prouvé que l'eau-forte concentrée diſſout l'or, il ſeroit fort difficile d'aſſigner le point auquel il faudroit l'affoiblir, pour qu'elle ceſſât d'avoir de l'action ſur ce métal; il

eſt à préſumer, en ſuppoſant ce fait comme conſtant, que l'eau-forte affoiblie, mais capable cependant de produire parfaitement le départ, porteroit quelque atteinte à l'or, & ſi elle n'en diſſolvoit pas une auſſi grande quantité que l'acide nitreux concentré, au moins ſeroit-elle capable d'en diſſoudre une petite partie, en jetant par-là un Eſſayeur dans la plus grande incertitude ſur la juſteſſe de ſon opération.

Le point eſſentiel eſt donc d'éclaircir parfaitement la deuxième queſtion. Si l'acide nitreux ne diſſout point l'or, la méthode ordinaire, qui conſiſte à affoiblir l'acide nitreux, ſuivant ſa force & proportionnément à la quantité d'argent qui entre dans la matière de l'eſſai, à l'employer enſuite dans ſon état de concentration, à ne le laiſſer ſur le feu que pendant un temps convenable, connu des Eſſayeurs, & ſeulement pour terminer l'eſſai; cette méthode paroît être la meilleure & la plus propre à conduire à la préciſion. Si au contraire il faut craindre l'action de l'acide nitreux concentré, lors même que le cornet d'eſſai eſt conſervé dans ſon entier, & paroît n'avoir reçu aucune altération, s'il faut chercher par le tâtonnement le point où l'acide nitreux pourra, étant affoibli, produire tout ſon effet, ſans que l'or en reçoive la moindre atteinte, alors on ſe trouvera forcé d'en venir à des expériences très-délicates, difficiles à devenir la baſe d'un règlement pour les eſſais d'or, & en un mot, de tracer une route nouvelle pour l'opération du départ.

Je terminerai ces remarques ſur la cinquième queſtion, en obſervant qu'on peut faire, à la vérité, un eſſai d'or, en employant tout d'un coup de l'eau-forte très-concentrée, mais que, par cette opération forcée, on briſe le cornet d'eſſai, quoiqu'il ne contienne que la quantité d'argent abſolument néceſſaire pour le départ, & alors on court le danger de perdre quelques particules d'or, en raſſemblant le produit de l'eſſai, ſans compter le riſque de laiſſer encore, dans l'eau-forte, d'autres particules d'or en état de ſuſpenſion, ſur-tout ſi on tient cet acide trop long-temps ſur le feu & en ébullition. Ainſi, l'affoibliſſement de l'acide nitreux concentré

devient absolument nécessaire au commencement du départ, si on veut conserver le cornet d'essai dans son entier, sauf à l'exposer ensuite à l'action de ce même acide pur, quand, dépouillé de presque tout l'argent qu'il contenoit, ce cornet d'essai est criblé de toutes parts, n'est plus qu'une espèce de réseau, & présente à l'acide un passage libre de tous côtés.

Quoique j'aie cité, dans le courant de ces observations, une expérience assez en grand sur l'or tenu en suspension dans de l'acide nitreux concentré, qui avoit bouilli long-temps sur une quantité considérable de chaux d'or, cependant, je crois devoir en rapporter une ici en détail, qui a eu lieu sur une masse de chaux d'or encore plus forte : l'Académie jugera mieux, d'après l'exposition que j'en vais faire, & de l'étendue de l'effet de l'acide nitreux concentré sur une grande quantité de chaux d'or très-subdivisée, & des conséquences qu'on doit en tirer, proportionnellement pour ce qui peut rester d'or suspendu dans l'acide nitreux lorsqu'il s'agit de simples essais, & en supposant que, par une opération brusquée, on réduit en chaux d'or la matière des essais.

Il a été fait, cette année, un départ aux affinages de la Monnoie de Paris, dont les matières étoient de 398 marcs d'argent & 46 marcs d'or, c'est-à-dire que dans cette opération il y avoit huit à neuf parties d'argent contre une d'or. Lorsque le départ a été à peu-près terminé, & qu'on a eu décanté l'eau-forte chargée d'argent, on a versé sur les 46 marcs de chaux d'or quinze à seize livres d'esprit de nitre concentré au quarante-cinquième degré de l'aréomètre de M. Baumé, & on l'y a fait bouillir pendant 16 à 18 heures : ces 16 livres d'esprit de nitre, après l'ébullition, se sont trouvé réduites à 4 livres 5 onces 2 gros; on a mis à part ce résidu d'esprit de nitre, & on l'a laissé reposer pendant quatre jours : au bout de ce temps, il en a été mis une livre dans un matras, & on y a fait dissoudre 4 gros d'argent, en plaçant le matras sur des charbons un peu éteints : l'or tenu en suspension dans cet acide n'a pas tardé à se rassembler;

le flocon s'eſt formé & s'eſt précipité au fond du matras lorſque l'ébullition a eu ceſſé. Après avoir décanté cet acide nitreux ainſi dépouillé de l'or qu'il recéloit, on a verſé de nouvel acide très-concentré ſur le flocon d'or: malgré la grande ébullition, il eſt reſté intact, a conſervé ſa forme, & aucune partie ne s'en eſt ſéparée: ce flocon d'or étoit, comme ceux dont j'ai déjà parlé, d'un volume très-conſidérable, relativement à ſon poids; lorſqu'en effet il eut été recuit, il ne ſe trouva peſer que 5 grains ou environ; ainſi, en ſuppoſant que les 4 livres 5 onces 2 gros d'acide nitreux retiré de deſſus la chaux d'or euſſent donné 23 grains d'or, il en réſulteroit que des 46 marcs d'or, contenant 211968 grains, il ne ſeroit reſté en ſuſpenſion que la neuf mille deux cents ſeizième partie de la chaux d'or produite par le départ. Ce flocon d'or, du poids de 5 grains, étoit ductile, après le recuit, comme d'autres beaucoup moins peſans, dont j'ai déjà parlé. Il eſt bon d'obſerver ici, qu'il importe peu pour l'intérêt des affinages, que l'acide nitreux concentré, qu'on fait bouillir ſur la chaux d'or, tienne ou non des particules de ce métal en ſuſpenſion, parce qu'il eſt toujours employé à un nouveau départ, & y reſtitue néceſſairement la petite portion d'or qu'il a pu enlever.

Si on ſe règle ſur cette expérience en grand, pour eſtimer la particule d'or qui pourroit reſter ſuſpendue dans de l'acide nitreux très-concentré, lequel auroit bouilli ſur la matière d'un ſimple eſſai d'or, réduite en chaux, au lieu de l'état de cornet, dans lequel on a toujours l'attention de la conſerver, on verra que cette particule d'or ſeroit preſque inappréciable pour le poids, ou qu'au moins il ne ſeroit pas poſſible, avec les balances d'eſſai ordinaires, d'en déterminer la peſanteur.

On ſait que la matière des eſſais d'or, eſt communément de douze grains, poids de marc, y compris la quantité plus ou moins conſidérable d'alliage, qu'elle peut contenir. J'ai dit que dans l'expérience en grand, rapportée plus haut, la partie d'or ſuſpendue dans l'acide nitreux, étoit la neuf mille deux cents ſeizième des quarante-ſix marcs de chaux d'or ſur

leſquels

lesquels il avoit bouilli. Dès-lors, en supposant la matière de l'essai, du poids de douze grains; en supposant encore, qu'on a essayé de l'or pur, & que ce métal réduit en chaux, n'a annoncé aucune diminution pour le poids, on verra nettement que celui de la particule d'or suspendue dans l'acide nitreux, ne sera que de la sept cents soixante-huitième partie d'un grain, poids de marc; & comme le plus foible des poids destinés aux essais, dont on tienne compte ordinairement dans les opérations de ce genre, est la cent vingt-huitième partie d'un grain, poids de marc, il s'ensuivra nécessairement que cette particule d'or sera six fois plus foible que le moindre des poids employés par les Essayeurs, & ne deviendra jamais sensible dans les balances d'essai ordinaires. Ainsi avec l'attention de conserver l'essai d'or en cornet & dans son entier, en conduisant l'opération avec les ménagemens que connoît un Essayeur instruit, on ne court jamais le risque de laisser quelque particule d'or en suspension; & si on réduit en chaux la matière de l'essai, la particule d'or qui peut rester suspendue dans l'acide nitreux, ne mérite pas qu'on s'en occupe; encore y auroit-il un moyen simple, comme je l'ai dit, de la faire précipiter sur la chaux d'or à laquelle elle appartiendroit, s'il étoit nécessaire qu'on s'y rendît attentif.

Si on hésite encore à ne pas regarder l'or contenu dans l'acide nitreux concentré, comme l'effet d'une véritable dissolution, malgré les expériences assez frappantes que je viens de rapporter, & qui n'annoncent qu'un état simple de suspension de ce métal dans l'acide nitreux; voici une autre expérience, & dont le succès est toujours égal, qui prouve, je crois, que la dissolution de l'or n'est point réelle, dans la circonstance dont il s'agit ici, sur-tout quand on la rapproche d'une autre expérience où l'on ne sauroit douter de la véritable dissolution de l'or.

J'ai mis dans un flacon une certaine quantité d'acide nitreux concentré qui, quoique très-clair & transparent, contenoit certainement de l'or; j'ai divisé en deux parties

à peu-près égales la liqueur tirée de ce flacon; l'une a été verſée dans un matras, & placée ſur le feu pour y diſſoudre un peu d'argent fin que j'y avois mis: j'ai obtenu, après l'ébullition ordinaire de l'acide nitreux, un flocon d'or comme je m'y étois attendu. Avant que de faire la même opération ſur l'autre partie de l'acide nitreux, je la filtrai entièrement, ſans l'étendre dans de l'eau commune, à travers un papier gris plié quatre fois, & propre par-là à rendre la filtration plus lente; lorſqu'elle a été terminée, j'ai remarqué que la première feuille du filtre étoit teinte d'une belle couleur de pourpre, que les trois autres feuilles tenoient de la même couleur, mais un peu moins que la première, & proportionnément au rang qu'elles avoient occupé dans le filtre: je ne doutai point que l'or qui, dans une extrême diviſion, & ſans avoir été diſſous préalablement, jouit de cette riche couleur, ne fût reſté ſur le filtre; je me hâtai donc de faire diſſoudre de l'argent dans l'acide nitreux qui avoit paſſé à travers le filtre; lorſque l'ébullition eut ceſſé, je ne remarquai point de flocon d'or au fond du matras, comme je l'avois vu clairement dans la première opération, la liqueur étoit ſeulement un peu trouble, & avoit une teinte noirâtre; quand elle ſe fut refroidie & eut reſté quelque temps dans le repos, il s'y fit un précipité de poudre noire exceſſivement ſubdiviſée, qui n'étoit autre choſe que le cuivre dont l'acide nitreux étoit chargé, qui avoit paſſé à travers le filtre comme diſſous précédemment dans cet acide, & qui s'en étoit dégagé en tout ou en partie, à la faveur de la diſſolution de l'argent, dans ce même acide & du mouvement inteſtin qui en eſt la ſuite.

Si au contraire, après avoir fait diſſoudre complètement de l'or dans l'eau régale, on filtre la liqueur ſans l'étendre dans de l'eau pure, comme on a vu que j'ai procédé pour l'acide nitreux, le papier, après la filtration, conſerve la teinte jaune qu'avoit la liqueur, mais on n'y remarque aucune trace de la couleur pourpre: auſſi l'or qui, comme très-diviſé, auroit été, par ſa préſence ſur le papier, la cauſe

de cette dernière couleur, a-t-il paſſé comme diſſous véritablement à travers du filtre, & ſe trouve-t-il bientôt raſſemblé au fond du matras, ſi on le fait précipiter de l'eau régale par les moyens connus. Si on croit, malgré cela, que l'or eſt diſſous réellement dans l'acide nitreux, au moins conviendra-t-on que les réſultats de la filtration des deux liqueurs ne ſont pas les mêmes, & que les différences qu'on y remarque en font préſumer une bien marquée dans l'état des particules d'or qu'on tire, & de l'eau régale & de l'acide nitreux.

Deſire-t-on une preuve que l'or annoncé ſur le filtre par la belle couleur de pourpre, y étoit reſté tout entier ? la voici : j'ai fait réduire en cendres, dans un creuſet neuf, tout le papier qui avoit ſervi à la filtration; j'ai fait paſſer enſuite à la coupelle ces cendres dans trois gros de plomb; il en eſt réſulté un petit bouton, qui au premier coup-d'œil, paroiſſoit n'être que de l'argent; l'acide nitreux qui avoit été filtré, contenoit une certaine quantité de ce métal, dont quelques criſtaux s'étoient arrêtés ſur le filtre : mais ayant fait le départ de ce petit bouton, j'ai obtenu la partie en or qu'il contenoit; cette portion d'or beau & très-pur, étoit parfaitement égale, en poids, au flocon d'or précipité de l'acide nitreux que je n'avois pas filtré : d'où il paroît concluant que la totalité de l'or contenu dans l'acide nitreux filtré, étoit reſtée ſur le papier, comme l'indiquoit la couleur de pourpre; & que les parties de ce métal, quoique ſubdiviſées à l'infini, n'étoient pas cependant dans l'état réel de diſſolution, puiſqu'elles ſe ſont arrêtées à la ſurface du filtre, avec les caractères qu'il eſt très-poſſible de donner à l'or par une diviſion purement mécanique. Et ceci eſt une nouvelle preuve, que la couleur de pourpre, particulière à l'or, ne tient pas eſſentiellement à l'étain employé dans le précipité d'or de Caſſius; qu'il ſuffit, pour obtenir cette couleur, de porter ce premier métal à une grande diviſion, & ſur-tout à l'état de vapeurs, comme je l'ai ſouvent remarqué ſur les coupelles d'eſſais, lorſque quelques-unes d'elles contiennent,

ſous une même mouffle, de l'or en fuſion, & qu'on entretient le fourneau dans une grande chaleur.

On a vu qu'un des premiers moyens que j'ai employés pour faire précipiter l'or ſuſpendu dans l'acide nitreux, eſt la diſſolution d'un peu d'argent dans cet acide, & qu'on obtient un flocon d'or bien raſſemblé. Je me ſuis ſervi d'un autre moyen fort ſimple, qui m'a conduit au même but, mais avec quelques différences qui ont attiré mon attention : ce moyen eſt celui de faire évaporer lentement la liqueur; alors, on remarque un grand nombre de petits flocons adhérens au fond de la capſule, & mêlés avec quelques fragmens de criſtaux de lune, qui ne ſont que des aiguilles iſolées, des filets d'une fineſſe extrême; quelques-uns de ces flocons, preſque imperceptibles, recouvrent en partie ces filets de criſtaux, & leur ſervent comme de fourreaux, par la légèreté & l'extrême ſoupleſſe dont ils ſont: ce qui m'a le plus frappé dans ce dépôt tranquille, produit par l'évaporation, c'eſt que j'y ai aperçu diſtinctement des particules d'or qui avoient tout l'éclat métallique, qui reſſembloient à des parcelles de feuilles d'or battu, & qui n'ayant point été diſſoutes certainement, étoient néanmoins reſtées ſuſpendues dans l'acide nitreux: je me ſuis rappelé alors, que j'avois vu anciennement, & ſans y faire une certaine attention, des particules d'or très-brillantes & d'une extrême ténuité, qui nageoient au-deſſus de l'eau de rivière dans laquelle on avoit lavé la chaux d'or provenue d'un départ en grand. J'ai ſenti en conſéquence, que des particules d'or capables de reſter en ſuſpenſion dans l'eau commune, pouvoient à plus forte raiſon trouver dans l'acide nitreux concentré, un milieu aſſez denſe pour réſiſter à leur peſanteur, mais un milieu cependant tel par ſa nature, qu'au moindre changement qu'il éprouve, & dont je pourrai donner dans la ſuite une explication aſſez plauſible, ces particules d'or ſe dégagent de l'acide, ſe rapprochent les unes des autres, ont bientôt entr'elles une certaine adhérence, & ne forment plus qu'un flocon, qui après avoir voltigé long-temps dans la liqueur en ébullition, comme je l'ai déjà

fait obſerver, ſe précipite enfin au fond du matras ſans ſe diviſer.

M. Brandt a donc annoncé avec raiſon, que l'eau-forte qu'on laiſſe bouillir long-temps ſur de la chaux d'or provenant d'un départ, peut ſe charger de quelque portion de cet or, & la retenir, ſans qu'on s'aperçoive de la préſence du métal dans la liqueur, immédiatement après l'opération.

Voilà le fait eſſentiel conſigné dans ſon Mémoire, & avec lequel s'accordent les expériences en grand que j'ai ſouvent répétées, d'après l'obſervation dont nous lui ſommes redevables.

Mais ſuit-il de ce fait, vrai en lui-même, que l'eau-forte a réellement *diſſous* la petite portion d'or dont elle s'eſt chargée? doit-on en tirer la conſéquence, que l'opération de l'eſſai d'or, quoique conduite avec les ménagemens que connoiſſent tous les Eſſayeurs, devient non-ſeulement incertaine pour la détermination exacte du titre des matières, mais même eſt toujours ſuivie de quelque perte ſur le métal précieux, par la propriété qu'a l'acide nitreux de le diſſoudre & de s'en charger, ſans qu'il ſoit poſſible d'abord de s'en apercevoir?

Qu'il me ſoit permis de rappeler ici une obſervation que j'ai déjà faite, & ſur laquelle je ſuis pleinement d'accord avec M. Brandt: il m'a paru eſſentiel que j'y revinſſe, en l'expoſant d'une manière un peu étendue, afin qu'on remarquât le terme auquel ce Chimiſte s'eſt arrêté, & au-delà duquel j'ai conduit mes expériences, pour mieux juger du fond de cette obſervation, & la ſaiſir par tous les côtés qu'elle préſente.

On a vu que ſi on laiſſe repoſer pendant quelque temps dans un flacon, de l'acide nitreux qui a bouilli & s'eſt beaucoup réduit ſur de la chaux d'or tirée d'un départ, une partie de l'or que contient cet acide, ſe précipite au fond du vaſe, & une autre plus légère ſurnage à la ſurface de la liqueur: cet or y eſt dans ſon état métallique, & avec la

couleur de la chaux d'or des affinages, qui approche assez de celle du tabac d'Espagne.

L'or quelquefois s'élève entièrement à la surface de la liqueur; elle n'en contient plus, d'après l'épreuve décisive qu'on lui fait subir, quand on a une fois enlevé tout celui qui nageoit au-dessus; mais ordinairement il en reste long-temps des particules dans toute l'étendue de la liqueur, outre celles qui se précipitent en se réunissant, ou qui nagent à la surface de l'acide, par la raison sans doute, que ces particules très-dispersées dans la liqueur, y éprouvent une adhésion trop forte pour qu'elles puissent, ainsi isolées, ou vaincre cette résistance par leur poids, & se précipiter au fond du vase, ou se dégager du fluide qui les environne, & se rassembler au-dessus de la liqueur, à la faveur de leur extrême ténuité.

Si au lieu d'attendre que l'or se soit dégagé de lui-même & par le simple repos, de l'acide nitreux qui le contenoit, on veut l'obtenir en total & sur le champ, il ne s'agit, comme on a dû l'observer, que de faire dissoudre un peu d'argent dans cet acide: l'or se précipite bientôt, en prenant la forme d'un flocon léger & si bien réuni, que mis de nouveau dans de l'acide nitreux concentré, il ne s'y divise point, quoique cet acide soit tenu dans une forte & assez longue ébullition.

M. Brandt a très-bien observé que les parcelles d'or dont se charge l'acide nitreux, après qu'il a bouilli long-temps & s'est réduit sur de la chaux d'or, se précipitent d'elles-mêmes peu-à-peu & par le simple repos de la liqueur; il a retiré de cet acide, un précipité en or qui s'est rassemblé, en prenant à peu-près la forme d'un morceau d'éponge, comme on a remarqué que j'ai obtenu des flocons de ce métal par la dissolution d'une petite quantité d'argent dans la liqueur où cet or étoit dispersé; mais ce Chimiste ne paroît pas avoir poussé plus loin ses observations: frappé de voir que l'acide nitreux avoit entamé l'or sur lequel il avoit bouilli long-temps; attentif à un fait auquel il ne s'attendoit pas, & dont

juſque-là aucun Chimiſte ne s'étoit aperçu, il n'a été jaloux que de le bien conſtater; & lorſqu'il l'a eu mis hors de tout doute, il a regardé le dépôt de parcelles d'or que l'acide nitreux lui a fourni, comme le réſultat d'une véritable diſſolution.

Il ſembloit cependant que M. Brandt ayant reconnu que les particules d'or, diſperſées dans l'acide nitreux, ſe précipitent d'elles-mêmes au fond du vaſe qui les contient, & qu'elles s'y raſſemblent dans leur état métallique, quoique le flacon qui contient la liqueur ſoit bouché avec ſoin, & n'éprouve aucune ſecouſſe, il ſemble, dis-je, que cet état des parcelles d'or tombées d'elles-mêmes au fond d'un vaſe, ſans qu'aucun mouvement en accélère la chute (état abſolument ſemblable à celui de la chaux dont ces parcelles ont été détachées), auroit dû arrêter ce Chimiſte ſur l'explication de l'effet aſſez ſingulier que produit ici l'acide nitreux, & l'engager au moins à ſuſpendre ſon opinion ſur la propriété qu'il attribue à cet acide, non d'entamer l'or ſimplement, mais de le diſſoudre en partie, d'opérer cette diſſolution comme acide nitreux pur & par ſa propre énergie.

Ne paroiſſoit-il pas naturel que M. Brandt ne ſe déterminât à regarder le précipité dont il s'agit comme la ſuite d'une diſſolution réelle, qu'autant que ce dépôt ſe fût trouvé dans un état ſalin, ou que ce Chimiſte eût obtenu un ſel d'or, en faiſant évaporer lentement & à une chaleur douce, une portion de ſon acide nitreux qui contenoit des parcelles d'or, comme on obtient ce ſel d'une eau régale chargée de l'or qu'elle a véritablement diſſous, qu'elle conſerve conſtamment, & ne rend que dans un état ſalin par l'évaporation lente de la liqueur, ou dans un état métallique, lorſque ce ſel, mis dans un creuſet qu'on place enſuite entre des charbons ardens, y a éprouvé un fort recuit?

Si M. Brandt, après avoir retiré de l'acide nitreux les petits flocons d'or qui s'étoient précipités au fond du matras, eût penſé à leur faire ſubir, en cet état, une épreuve nouvelle & long-temps ſoutenue dans d'autre eau-forte concentrée, il auroit remarqué, comme je l'ai dit dans ce

Mémoire, que ces flocons résistoient à l'action de l'acide en ébullition; que loin de s'y diviser, ils n'y éprouvoient pas même une perte sensible, & ne paroissoient que plus rapprochés dans leurs parties, en sortant de la liqueur dans laquelle ils avoient été violemment agités.

Il est bien difficile de concevoir que ces flocons, composés d'un million de particules, qui se trouvent dans un état de gonflement considérable, qui ne forment un tout que par une adhérence très-légère, soient le produit d'une dissolution réelle par l'acide nitreux, & que, cependant, attaqués de nouveau par ce même acide très-concentré, ils ne puissent pas même revenir à l'état d'extrême subdivision où ils étoient d'abord dans le premier acide nitreux duquel ils ont été tirés, loin que ces flocons soient dissous, même entamés sensiblement dans une seconde épreuve, où tout néanmoins concourt à les désunir & à favoriser l'action puissante de l'acide, si en effet elle peut s'exercer sur l'or pur avec l'énergie qui caractérise un dissolvant.

On ne doit pas être étonné que les parcelles d'or contenues dans l'acide nitreux qui a bouilli long-temps sur la chaux de ce métal, après un départ, conservent, en se précipitant, leur état métallique; elles sont en cet état, oui elles y sont, au milieu de la liqueur dans laquelle ces particules nagent; & si elles s'assemblent au fond d'un flacon avec ce caractère distinctif, c'est qu'elles l'avoient étant même isolées, & avant qu'on pût soupçonner qu'elles étoient dispersées dans l'acide nitreux.

Voici une expérience que j'ai souvent répétée, & qui confirme ce que je viens d'avancer.

Je suppose d'abord, qu'on est certain, par l'épreuve indiquée dans ce Mémoire, que l'acide nitreux qui est la matière de l'expérience, contient plus ou moins de parcelles d'or, quoiqu'il soit clair & transparent, & qu'il a restitué un petit flocon de ce métal, lorsqu'on a fait dissoudre un peu d'argent dans une once ou deux de cet acide.

Si après avoir trempé le bout d'une paille dans cette liqueur, on en met légèrement une goutte dans le petit creux poli

poli d'un morceau de glace, & si on l'expose ensuite à la lentille la moins forte d'un microscope, on remarque très-sensiblement des particules d'or qui y sont dans leur état métallique, qui ont la couleur de la chaux d'or sur laquelle l'acide nitreux a bouilli, & auxquelles sont quelquefois adhérens des cristaux d'argent qui n'avoient pas été entraînés par l'acide nitreux employé d'abord pour le départ: ces particules d'or sont constamment remarquables dans les gouttes d'acide nitreux qui a bouilli long-temps & a été réduit sur de la chaux d'or: on y aperçoit quelquefois des particules d'or qui en ont tout le brillant métallique, & qui paroissent avoir échappé, dans la fusion, à un mélange complet de l'or & de l'argent pour l'opération du départ.

Comment ces parcelles d'or qui se dégagent de l'acide nitreux, qui se rassemblent au fond d'un vase, ou s'élèvent à la surface de la liqueur, ne porteroient-elles pas ces caractères métalliques, on vient de voir qu'elles les ont lors même qu'elles sont de la plus grande ténuité, au milieu de l'acide, où elles ne peuvent devenir sensibles qu'à la faveur du microscope: si on persistoit à les regarder comme dissoutes dans l'acide même qui ne sauroit les dérober à la force de l'instrument, il faudroit soutenir aussi que les parcelles d'or précipitées, sont également dissoutes, puisqu'il n'y a aucune différence, à la grosseur près des objets, entre ces dernières particules d'or très-visibles par leur réunion, & celles qui échappent à la vue dans la liqueur qui les contient.

Voici encore d'autres preuves, que les parcelles d'or contenues dans l'acide nitreux, s'y trouvent comme isolées; que loin d'être incorporées avec la liqueur, elles s'en séparent bientôt au moindre obstacle qu'elles trouvent pour rester unies à l'acide, & le suivre dans les routes infiniment étroites où il se fait jour lentement, & parvient enfin à passer.

On a déjà vu qu'un filtre de papier auquel on a enlevé d'abord tout ce qu'il peut contenir de terreux, en y faisant passer de l'acide nitreux pur & d'une force convenable, est un

moyen ſimple de depouiller d'autre acide nitreux des particules d'or qu'il peut tenir en ſuſpenſion; que ce filtre ſe couvre de pourpre (qui eſt l'or extrèmement ſubdiviſé), & l'arrète dans ſes pores à meſure que ce même filtre eſt pénétré par la liqueur; mais qu'il n'en eſt pas ainſi de l'argent & du cuivre que cet acide peut tenir réellement en diſſolution; ces deux derniers métaux ſe trouvent incorporés alors dans la liqueur, & paſſent avec elle au travers du filtre.

Le même effet a lieu ſi on établit un filtre en ſablon bien pur, & ſur lequel on ait eu l'attention de faire bouillir de l'acide nitreux avant que de s'en ſervir; le ſablon ſe colore en pourpre, & il eſt capable de retenir tout l'or contenu dans la liqueur à laquelle il donne un paſſage, ſi ce ſablon eſt bien ſerré dans l'entonnoir de verre préparé pour cette opération, & ſi la filtration eſt très-lente: l'argent & le cuivre diſſous dans la liqueur, paſſent également avec elle, parcourent tous les interſtices du ſablon ſans y laiſſer de traces, & n'en ſortent ſeulement qu'avec plus de lenteur.

Lorſque j'annonçai que les deux eſpèces de filtre dont il vient d'être queſtion, tendoient à faire juger, s'ils ne prouvoient pas directement, que l'or n'étoit qu'en état de ſuſpenſion, & non diſſous réellement dans l'acide nitreux qui avoit paſſé à travers l'un & l'autre filtre on me fit des objections que je regardai plutôt comme inſpirées par la crainte de quelque défaut d'attention de ma part, dans l'examen d'un fait aſſez ſingulier, que fondées ſur des principes certains dont je me ſerois écarté: on ſoupçonnoit ſans doute que le papier & le ſablon dont je m'étois ſervi pour en former des filtres, pouvoient n'avoir pas été dépouillés parfaitement des parties terreuſes qu'ils contenoient; que ces ſubſtances calcaires attaquées par l'acide nitreux, avoient pu donner lieu a la précipitation des particules d'or en état de véritable diſſolution, & que par-là, l'opinion que j'avois adoptée ceſſoit d'avoir pour fondement un des principaux faits que j'ai rapportés; qu'elle ne pouvoit plus

être appuyée ſur la manière dont je ſuppoſois que les filtres avoient ſéparé l'or de l'acide nitreux.

M. Cadet, Membre de cette Académie, qui avoit été témoin de mes expériences, & qui jugeoit comme moi que l'or, n'étant qu'en état de ſuſpenſion dans l'acide nitreux, devoit naturellement s'arrêter ſur les filtres dont je m'étois ſervi, me fournit une idée ingénieuſe pour faire tomber les objections au ſujet de l'imperfection prétendue de ces filtres, relativement au but que j'avois eu en les employant. Ce Chimiſte éclairé me conſeilla de faire uſage d'un filtre d'or, c'eſt-à-dire, de ſubſtituer la chaux très-atténuée de ce métal, & reſtée après un départ, au ſablon dont je m'étois ſervi. Je profitai de ſon avis, dont je ſentis ſur le champ l'avantage pour mon objet, & je fis conſtruire un entonnoir de verre capable de contenir ſept à huit onces d'or en chaux; ſa plus grande ouverture étoit d'un pouce ou environ; il ſe terminoit en pointe très-déliée, à l'extrémité de laquelle étoit une ouverture ſi étroite, qu'à peine un fil d'argent très-fin pouvoit y paſſer.

Je m'abſtins de faire recuire cette chaux d'or avant que de l'employer; elle ſe ſeroit conſolidée par ce recuit, & ſes parties, en s'agglutinant les unes aux autres, auroient formé de petits groupes de métal, entre leſquels il y auroit eu trop de vide, & par conſéquent trop de facilité à la liqueur de filtrer au travers de la chaux d'or. Il fut ſuffiſant, après qu'elle eut été lavée à pluſieurs repriſes, de la faire ſécher à une chaleur douce; & par-là elle ſe trouva maintenue dans l'état de diviſion & de friabilité que mon opération demandoit.

Je mis cette chaux d'or dans l'entonnoir avec quelques précautions, je fis en ſorte que les parties les plus atténuées du métal fuſſent bien entre-mêlées avec celles qui l'étoient moins, qu'il ne ſe trouvât point de vides un peu conſidérables entr'elles; & que d'un autre côté ces parties ne fuſſent pas aſſez ſerrées pour qu'elles occaſionnaſſent un engorgement, ou au moins une lenteur exceſſive dans la filtration de la liqueur.

J'eus l'attention de faire filtrer d'abord de l'acide nitreux pur dans cet entonnoir chargé de la chaux, afin qu'elle commençât à s'en imbiber, & ne dérobât rien de celui qui y passeroit ensuite, si ce n'est l'or qu'il contiendroit; pour qu'elle se trouvât tassée à un point convenable, & fût dépouillée parfaitement de tout autre métal étranger.

Avec ces précautions je réussis dans mon expérience; le passage de la liqueur devint un peu difficile, à la vérité, puisqu'il y avoit quelquefois douze à treize minutes d'intervalle entre la chute d'une goutte d'acide & celle d'une autre goutte; mais ce filtre ainsi préparé, m'a procuré ordinairement l'avantage de dépouiller tout d'un coup l'acide nitreux de l'or qu'il contenoit, d'obtenir une liqueur blanche & transparente, comme l'eau distillée, quoiqu'avant l'opération elle fût plus ou moins chargée de particules métalliques, & eût, soit une couleur jaune plus ou moins foncée, soit une teinte bleuâtre, suivant l'espèce d'acide nitreux provenant d'un départ que j'avois soumis à la filtration.

La liqueur très-claire qui résulte de cette opération, après qu'elle a abandonné dans la chaux d'or du filtre, les parties de ce métal qui lui appartenoient, entraîne avec elle l'argent & le cuivre qu'elle tenoit réellement en dissolution, & ces deux métaux s'y conservent sans se précipiter.

Si après avoir étendu par de l'eau distillée, une portion de cet acide nitreux retiré d'une filtration complète dès la première fois pour le dépouillement de l'or, on y plonge une feuille d'étain, la couleur pourpre ne s'y annonce plus; mais si on verse dans ce même acide quelques gouttes d'esprit-de-sel, on a sur le champ de la lune cornée, avec une teinte bleuâtre quelquefois qui est dûe à un peu de cuivre que l'acide tenoit en dissolution avec l'argent.

Si on fait bouillir une quantité quelconque d'acide nitreux concentré dans une cornue, sur un ou plusieurs cornets d'or fin; & si on procède à la distillation, en faisant passer dans un récipient la totalité de l'acide nitreux, de manière que le fond de la cornue reste absolument à sec, l'or, dans

cette circonſtance, qui aura été détaché des cornets, reſtera adhérent, en forme de pellicules, & ſouvent en petites portions ſéparées, au fond de la cornue; quelques-unes même de ces particules d'or ſeront adhérentes aux cornets, & toutes, après l'opération, conſerveront leur état métallique.

En vain voudroit-on atténuer de nouveau ces particules d'or, & les remettre une ſeconde fois en état de ſuſpenſion dans de l'acide nitreux concentré, qu'on verſeroit dans la cornue où ſeroient ces particules d'or, & qu'on feroit bouillir long-temps; quelques-unes d'elles reſteroient adhérentes au fond de la cornue, & celles qui pourroient s'en detacher, nageroient dans la liqueur en parcelles plus ou moins conſidérables, en forme de pellicules très-aiſées à diſtinguer, & conſervant toujours leur état métallique.

Ainſi, loin qu'on puiſſe regarder les particules d'or enlevées aux cornets par l'acide nitreux, comme l'effet d'une véritable diſſolution, on remarque avec quelque ſurpriſe, que ce même acide concentré n'a pas aſſez d'action pour faire revenir ces particules d'or au même état d'atténuation où elles s'étoient trouvées d'abord, & par une ſuite de l'éroſion que les cornets avoient ſoufferte.

L'obſervation que je fais ici au ſujet des parcelles d'or reſtées au fond de la cornue, après la diſtillation de la totalité de l'acide nitreux, rentre dans celle que j'ai eu lieu de faire à l'égard du flocon d'or qu'on obtient de l'acide nitreux, dans lequel quelques parties de ce métal ſont ſuſpendues, & qui ſe raſſemblent à la faveur d'un peu d'argent qu'on fait diſſoudre dans cet acide.

On a vu que ce flocon, réſultant d'une attaque longue & violente, faite à une aſſez grande quantité de chaux d'or par l'acide nitreux, réſiſte, tout léger qu'il eſt, à ce même acide, & ſe conſerve entier dans la liqueur bouillante, ce qui devient encore plus ſurprenant, quoiqu'il ne ſoit qu'une ſorte de tiſſu lâche & criblé de toutes parts, un aſſemblage d'un million de particules que le moindre choc paroîtroit capable de déſunir.

Ce n'eſt donc qu'en employant l'eau régale, c'eſt-à-dire en produiſant une véritable diſſolution, qu'on peut & enlever à la cornue les particules d'or qui s'y étoient attachées, & faire diſparoître ce métal par ſa combinaiſon parfaite & permanente avec les deux acides réunis qui l'ont diſſous.

Il ſuit de cette remarque, que les flacons, dont les parois intérieures ſont tapiſſées de particules d'or, leſquelles s'y ſont dépoſées d'elles-mêmes, en quittant l'acide nitreux dans lequel elles étoient en ſuſpenſion; il ſuit, dis-je, de cette réſiſtance des particules d'or à l'acide nitreux, que les flacons ne peuvent en être dépouillés qu'à la faveur de l'eau régale, & que tout autre moyen, employa-t-on, comme je l'ai fait, l'eſprit de nitre le plus concentré, ne ſuffit pas pour leur enlever parfaitement les particules impalpables de ce métal.

Si au lieu de laiſſer à ſec le fond de la cornue dans laquelle on a fait diſtiller de l'acide nitreux ſur des cornets d'or, on réſerve une petite portion de la liqueur, vers la fin de l'opération, & on verſe ce réſidu dans un flacon, les particules d'or dont il peut être chargé, ſe précipitent en partie, après quelque temps de repos, au fond du flacon, quoiqu'il ſoit bien bouché, & s'élèvent en partie à la ſurface de la liqueur: ces dernières parcelles d'or qui ſe ſoutiennent au-deſſus de l'acide nitreux, ont le plus grand éclat, & reſſemblent parfaitement à des parcelles de feuilles d'or battu, qu'on auroit répandues à deſſein ſur une liqueur, & qui ſe maintiendroient à ſa ſurface par leur extrème légèreté. Les occaſions fréquentes que j'ai eues de diſtiller ainſi de l'acide nitreux ſur des cornets ou des lames d'or pur, m'ont donné lieu de raſſembler un grand nombre de flacons qui ont été ſous les yeux de pluſieurs Chimiſtes, où la ſurface de la liqueur étoit plus ou moins dorée, & repouſſoit en quelque manière, par ſon éclat, toute idée de diſſolution du métal.

Les particules d'or qui nagent au-deſſus de l'acide nitreux qu'on a fait bouillir long-temps ſur de la chaux d'or provenant d'un départ, ne ſont pas auſſi brillantes, pour

l'ordinaire, que celles qu'on obſerve au-deſſus du réſidu de ce même acide qui a été diſtillé ſur de l'or en lames, & ayant la belle couleur qui caractériſe ce métal dans toute ſa pureté: les parcelles, dont l'origine eſt la chaux d'or reſtée après un départ, & qui flottent au-deſſus de l'acide, ou s'attachent aux parois du flacon, ont ordinairement la couleur du tabac d'Eſpagne, celle de la chaux: je n'ai obſervé que quelquefois, que ces parcelles euſſent l'éclat dont je viens de parler, & qu'on pût les comparer à de légers débris de feuilles d'or battu.

Après avoir fait un grand nombre d'expériences qui étoient toutes relatives à la nature de l'action de l'acide nitreux ſur l'or pur, & aux circonſtances qu'il eſt eſſentiel d'obſerver pour que cette action ait lieu, & ſoit plus ou moins déterminée, j'ai eu la curioſité d'examiner ſi l'acide vitriolique attaquoit l'or, de quelque nature & quelque ſoible que fût ſon action ſur ce métal; & j'ai tâché de reconnoître par des épreuvés réitérées, ſi en employant, à l'égard de cet acide, la manière de procéder que j'ai ſuivie pour l'acide nitreux, j'obtiendrois du premier les effets aſſez ſinguliers ſur l'or dont il vient d'être queſtion.

Les expériences que j'ai faites à ce ſujet, m'ont laiſſé dans la perſuaſion où ſont tous les Chimiſtes, que l'acide vitriolique pur & bien concentré n'attaque point l'or, ou qu'au moins il ne produit pas ſur lui un effet ſenſible: je n'en ai aperçu aucun, dans le cours de mes expériences, qui méritât que j'en tinſſe compte, quelqu'énergie que j'aie tâché de donner à l'acide vitriolique, en le tenant long-temps en ébullition, ſoit ſur des lames d'or fin, ſoit ſur une quantité aſſez conſidérable de chaux de ce métal qui provenoit d'un départ en grand.

Mais ſi cet acide, étant employé ſeul, n'a ſur l'or aucune action dont on remarque des traces, il peut contribuer à rendre plus forte celle d'un autre acide qui eſt capable par lui-même de l'exercer ſur ce métal.

Les détails dans leſquels je ſuis entré pour faire connoître

le véritable effet que produit ſur l'or l'acide nitreux, paroiſſent prouver clairement que cet effet eſt borné à une ſimple éroſion du métal, & qu'il ne porte point les caractères d'une diſſolution réelle. Si à deux tiers d'acide nitreux on joint un tiers d'acide vitriolique, & on fait bouillir ſur des cornets d'or fin ces deux acides combinés, en les réduiſant à une petite quantité de liqueur, alors l'acide nitreux continue à exercer ſon action, comme on l'a remarqué, & l'or eſt attaqué avec toutes les preuves frappantes d'une ſimple éroſion; mais cette éroſion eſt telle qu'il ſemble qu'une lime ait entamé ces cornets d'or; les parties détachées du métal ſe précipitent preſque ſur le champ avec tout leur éclat métallique; elles ſont en cet état au fond du vaſe qui contient la liqueur; les cornets ſont couverts d'une limaille d'or aſſez ſenſible à l'œil ſimple, & lorſqu'on les expoſe à la lentille la plus foible du microſcope, on croiroit que les particules d'or qu'on voit répandues ſur ces cornets, ſont plutôt dûes à l'effet purement mécanique d'un inſtrument, qu'à celui d'une liqueur, de l'acide le plus puiſſant qu'on pût ſuppoſer. Cette expérience nouvelle qui eſt dûe à M. Darcet, & qui lui a été ſuggérée par le deſir de venir à l'appui de mon ſentiment qu'il avoit pleinement adopté, cette expérience ſi bien imaginée, ne prouve-t-elle pas que l'acide nitreux acquiert plus de force, il eſt vrai, par ſa combinaiſon avec l'acide vitriolique, mais que ſon effet propre ne change pas de nature; il eſt ſuivi ici de l'éroſion la plus marquée, il fournit une limaille d'or: employé ſeul il ne détache du métal que des particules légères; mais dans les deux circonſtances les particules d'or portent toutes le même caractère, celui du métal avec ſon éclat naturel, & bien éloigné par-là de l'état dans lequel l'auroit laiſſé un véritable diſſolvant.

Les faits nombreux que j'ai rapportés, paroîtront ſans doute mieux établis, & les raiſonnemens auxquels ils m'ont conduit, plus dignes d'attention, lorſqu'on reconnoîtra qu'ils s'accordent avec les principes poſés dans un des meilleurs ouvrages de Chimie qui ait paru de nos jours, & où ces principes

principes étoient généralement avoués avant qu'on s'occupât de la question délicate à laquelle le Mémoire de M. Brandt a donné lieu. Qu'on ouvre le Dictionnaire de M. Macquer; on y verra, à l'article *Dissolution*, combien doit être intime l'union des parties d'un corps dissous, avec les parties du dissolvant; quelle doit être leur adhérence mutuelle & constante, pour qu'on puisse considérer l'effet qui a été produit dans cette circonstance, comme une véritable dissolution.

« La *dissolution* consiste, dit ce savant Académicien, en ce que les parties intégrantes d'un corps s'unissent avec les « parties intégrantes d'un corps d'une nature différente ; & « comme il résulte toujours de cette union un nouveau composé, « on voit par-là que la *dissolution* n'est autre chose que l'acte « même de la combinaison . . . . La dissolution des corps n'est « parfaite qu'autant que toutes leurs parties intégrantes sont « unies chacune à chacune, les unes avec les autres. . . . « Comme la dissolution de deux corps l'un par l'autre, ne « peut se faire qu'en vertu de l'attraction ou de la tendance « qu'ont leurs parties intégrantes les unes vers les autres, il « s'ensuit qu'après la dissolution il y a adhérence entre ces « mêmes parties; de-là vient que les corps les plus pesans « doivent rester suspendus dans les liquides les plus rares & « les plus légers, lorsqu'ils sont véritablement dissous les uns « par les autres, &c. »

Je n'ai pas besoin de faire ici moi-même l'application de ces principes aux conséquences que j'ai tirées des faits dont on a vu les détails sur ce qui caractérise une dissolution réelle: on sent tout d'un coup que les particules d'or dont l'acide nitreux se charge, n'étant pas unies intimement aux parties de cet acide, ne formant pas avec elles un nouveau composé par une combinaison parfaite, n'ayant pas d'adhérence à ces mêmes parties du dissolvant, puisqu'elles s'en dégagent d'elles-mêmes, loin de *rester* suspendues dans la liqueur, comme l'exigeroit, suivant M. Macquer, une véritable dissolution; on reconnoît, dis-je, de la manière la plus évidente, que ces particules d'or détachées du métal auquel

elles appartenoient, ne ſont que dans l'état d'une diviſion purement mécanique, d'une ſuſpenſion momentanée, qui n'a pas pour cauſe une incorporation dans l'acide nitreux, mais un ſimple contact des parties très-diviſées du métal, avec la liqueur dans laquelle ces particules nagent d'abord, mais ont une *tendance* continuelle à s'en ſéparer; tandis qu'on vient de remarquer plus haut, d'après les expreſſions mêmes du Chimiſte éclairé, ſur l'autorité duquel je m'appuie, que la diſſolution de deux corps ne peut avoir lieu qu'en vertu de la *tendance* qu'ont leurs parties les unes vers les autres.

Aux expériences multipliées que je viens de rapporter pour faire ſentir que l'acide nitreux ne produit point ſur l'or l'effet d'un véritable diſſolvant, qu'il me ſoit permis d'en ajouter une autre qui tend également à le prouver, quoique d'une manière moins directe, & qui en même temps montre ſur un autre métal, par une oppoſition bien marquée, l'effet réel d'un diſſolvant.

Nous devons à M.^rs de Laſſone & Cadet, Membres de cette Académie, la préparation de l'éther mercuriel: elle conſiſte dans la combinaiſon de l'éther vitriolique avec une diſſolution de mercure faite par l'eſprit de nitre; il eſt eſſentiel que cette diſſolution ne ſoit pas dans un état de ſaturation parfaite, parce qu'en ſe mêlant avec l'éther, elle opéreroit ſur le champ une criſtalliſation du nitre mercuriel, & dans ce cas il n'y auroit pas de combinaiſon du mercure avec l'éther; mais cette combinaiſon a lieu complètement, à la faveur de l'excès d'acide qu'on a donné à la diſſolution: la liqueur, dans le moment du mélange, devient opaque & d'un blanc laiteux; bientôt elle s'éclaircit, ſi on agite à pluſieurs repriſes le flacon qui la contient; la diſſolution du mercure qui étoit d'abord d'un vert-foncé, perd entièrement ſa couleur, & devient auſſi limpide que l'eau la plus pure: c'eſt dans cet inſtant qu'une partie du mercure paſſe dans l'éther à la faveur de l'acide nitreux: ce mercure y eſt tellement atténué ou plutôt dans une diſſolution ſi parfaite, que l'éther mercuriel nage au-deſſus de l'eau.

On ſait quelle eſt la grande affinité du mercure avec l'or; ſans parler ici du moyen avantageux qu'offre le premier, dans ſon état de fluidité, pour recueillir les moindres parcelles du ſecond, & s'amalgamer avec elles, on remarque tous les jours que le mercure réduit en vapeurs s'attache promptement à l'or, par-tout où il le trouve à découvert, & n'avertit ſouvent de ſa préſence que parce qu'il blanchit ce métal auſſi-tôt qu'il l'a ſaiſi.

Malgré cette tendance prodigieuſe qu'a le mercure pour s'unir à l'or, l'éther mercuriel n'a aucune action ſur ce dernier métal; ſi on humecte en effet la ſurface d'une lame d'or avec cet éther, il ſe diſſipe entièrement, ſans y laiſſer aucune trace de mercure; on n'y en remarque également aucun veſtige, ſi, par une expérience plus déciſive, on fait bouillir & réduire à quatre gros la quantité de deux onces de cet éther ſur une lame d'or très-mince, & qui préſente beaucoup de ſurface; elle ſort intacte de cette opération, quelque longue & violente qu'elle ait été.

Il en eſt tout autrement de l'effet que produit l'éther mercuriel ſur une lame de cuivre; dès qu'elle en eſt humectée, il ſe fait un mouvement d'effervеſcence; l'éther ſe diſſipe bientôt; la lame de cuivre ſe trouve recouverte de mercure, & acquiert la blancheur de l'argent.

On reconnoît ſans doute que ce dernier effet n'a lieu que par une ſuite de l'action qu'a ſur le cuivre la portion d'acide nitreux contenue dans l'éther, & qu'il exerce plus fortement ſur ce métal que ſur le mercure qu'il tenoit en diſſolution; auſſi abandonne-t-il ſur le champ cette dernière ſubſtance métallique pour attaquer le cuivre, & laiſſer à ſa ſurface les particules de mercure dont il étoit chargé.

Je n'ignore pas que par une conſéquence du même principe, on pourra dire que ſi, dans l'expérience dont il s'agit, l'éther mercuriel n'attaque nullement l'or, c'eſt uniquement parce que l'acide nitreux qui entre dans la combinaiſon, a moins d'affinité avec ce métal qu'il n'en a avec le cuivre; qu'alors cet acide combiné avec le mercure, lui demeure uni par une

loi qu'il n'eſt pas capable de vaincre, & ſe trouve ſans énergie pour opérer une nouvelle diſſolution.

Mais en ſuppoſant ici d'un côté, avec M. Brandt, que l'acide nitreux eſt un vrai diſſolvant de l'or; & en reconnoiſſant d'un autre côté, avec tous les Phyſiciens, que le mercure a une tendance invincible vers ce métal précieux, il paroît ſurprenant que l'acide nitreux qui eſt combiné avec excès dans l'éther mercuriel, auquel on ſuppoſe la grande propriété d'un diſſolvant, auquel on donne tout le temps de déployer ſa force ſur le métal, en le faiſant réduire à une petite quantité de liqueur; on eſt étonné, dis-je, qu'il laiſſe l'or abſolument intact; on l'eſt auſſi, & peut-être davantage, que le mercure, ſi prompt à ſaiſir l'or dans toute autre circonſtance, l'abandonne tellement dans celle-ci, qu'on ne s'aperçoit point de ſa préſence, & qu'il n'y eſt décelé que par le cuivre dont l'acide nitreux s'empare comme diſſolvant réel à ſon égard, en quittant le mercure.

En ſuppoſant donc que cet acide agit auſſi ſur l'or avec cette propriété eſſentielle, mais inférieure, ſi l'on veut, à celle qu'il a en attaquant le cuivre, on devroit au moins obſerver quelques traces de l'action qu'il a pu exercer ſur l'or, remarquer des veſtiges du mercure auquel il ſemble qu'une longue & forte ébullition de l'éther auroit dû donner la facilité de s'unir à l'or, d'effleurer au moins ce métal avec lequel il a une ſi grande affinité.

Qu'on veuille bien au contraire adopter les expériences que j'ai expoſées dans ce Mémoire, leſquelles prouvent toutes que l'acide nitreux ne diſſout point l'or, on ne ſera plus ſurpris que ce métal réſiſte à l'éther mercuriel, & ſorte, ſans altération, du milieu de ce fluide, quoiqu'on l'ait rendu très-actif par une longue ébullition.

La force de l'acide nitreux contenu dans cet éther, & conſidéré comme diſſolvant, ſe trouve concentrée, en quelque ſorte, dans le mercure diſſous, & ne pourroit être appliquée en tout ou en partie, qu'à un autre corps attaquable par le même acide, tel que le cuivre dont je viens de parler: il

faut donc que l'or ne ſoit point diſſoluble, même dans un degré foible, par l'acide nitreux, puiſque non-ſeulement la partie ſurabondante de cet acide, que peut contenir l'éther, n'attaque point ce métal dans l'expérience dont il s'agit ici, mais encore la partie du même acide, adhérente au mercure, ſe trouve ſi parfaitement combinée avec lui, ſi éloignée d'entamer l'or, que l'épreuve la plus violente & l'affinité la plus forte, celle qui règne entre le mercure & l'or, ne peuvent pas rompre cette combinaiſon du mercure avec l'acide nitreux, ni même y porter quelqu'atteinte, en laiſſant à la ſurface de l'or des traces légères de mercure, capables ſeules d'avertir, dans cette circonſtance, que l'or a été entamé.

Après cette diſcuſſion d'un fait ſur lequel il ſemble que les Chimiſtes ſont d'accord, on dira peut-être qu'il eſt indifférent, pour le commerce des matières d'or, que l'effet produit ſur ce métal, par l'acide nitreux, ſoit regardé comme une *diſſolution*, proprement dite, ou une ſimple *éroſion;* qu'il ſuffit, à l'égard des inquiétudes qui peuvent naître dans le commerce, que M. Brandt ait prouvé que l'acide nitreux attaque l'or; que l'emploi de cet acide étant néceſſaire pour le départ en grand, comme pour les ſimples eſſais d'or, il demande la plus grande circonſpection, lorſqu'on s'en ſert ſur-tout pour cette dernière opération, & on ajoutera, que par la raiſon bien fondée de l'action qu'exerce l'acide nitreux ſur l'or, ſous quelque dénomination qu'on la préſente, il n'eſt pas ſurprenant que ce Chimiſte ait dit, *que ſouvent les eſſais qui ſe font par les gens des Monnoies ne ſont pas exacts.*

Non, il n'eſt pas indifférent pour le commerce des matières d'or, & pour la tranquillité des Eſſayeurs qui ſont chargés d'en fixer le titre, que les altérations que l'or peut éprouver, par les longues attaques de l'acide nitreux, ſoient regardées ou comme l'effet d'une véritable diſſolution, ou ſoient conſidérées ſeulement comme les ſuites d'une éroſion.

Un Eſſayeur inſtruit, & qui, en conduiſant ſes opérations avec les précautions ordinaires, ne remarque aucune perte ſur la portion d'or qu'il a employée, & qui, bien loin de

cela, s'aperçoit quelquefois, en essayant de l'or fin, que les cornets qu'il retire de ses essais ont une légère surcharge en argent, parce que l'acide nitreux dont il s'est servi n'étoit pas assez actif, ou parce qu'il n'a pas laissé bouillir assez long-temps cet acide sur les cornets; cet Essayeur, quelqu'accoutumé qu'il soit à conduire son travail avec intelligence, & à trouver ordinairement de l'exactitude dans ses résultats, commencera à craindre les suites de son opération, si, après avoir lû le Mémoire de M. Brandt, il est persuadé que l'acide nitreux pur est capable de dissoudre l'or: toujours frappé de cette idée il n'emploîra cet acide qu'avec une sorte de perplexité; il aura même quelque crainte à l'employer après l'avoir affoibli jusqu'à un certain point; & par une suite de cette dernière précaution que l'inquiétude seule lui aura fait prendre, il s'exposera à tomber dans un inconvénient opposé à celui dont il avoit cru devoir se garantir. Bien loin en effet de dissoudre quelque portion de l'or contenu dans la matière de son essai, il courra le risque presque certain de ne pas dépouiller parfaitement les cornets de l'argent qui s'y trouvoit mêlé, de donner à la petite portion de ce dernier métal qu'ils contiennent, encore la valeur même de l'or, lorsqu'il fixera le titre des matières auxquelles ces cornets sont relatifs, & de faire circuler son erreur dans le commerce, en procurant à celui qui vend ces matières un avantage mal établi aux dépens de celui qui les acquiert.

Voilà le danger auquel s'exposeroit certainement un Essayeur qui ne douteroit pas de la dissolution de l'or par l'acide nitreux; plus avec une telle opinion il se piqueroit d'exactitude & porteroit d'attention à son travail, plus il se trouveroit agité par la crainte d'altérer ses cornets d'essais; il n'éviteroit pas seulement d'employer de l'eau-forte concentrée à la fin de son opération, quoiqu'il ne la laissât agir que pendant un temps très-court, il sentiroit encore que l'action d'un dissolvant réel ne pouvant pas être mesurée avec une certaine précision il faudroit la craindre même dans un acide affoibli; & toujours inquiet dans l'exercice de son art il le rendroit

auſſi épineux pour lui-même que dangereux pour le Public.

Mais ſi, dans une ſuppoſition abſolument différente pour le point eſſentiel dont il s'agit ici, un Eſſayeur auſſi inſtruit que le premier, également jaloux de la perfection de ſon art, & qui après avoir pris connoiſſance de tous les faits dont j'ai rendu compte eſt dans une intime perſuaſion que l'acide nitreux, quand on l'emploie ſeul, n'a point la propriété de diſſoudre l'or, qu'on ne peut venir à bout de lui faire entamer ce métal que par une opération violente & long-temps ſoutenue, par la réduction de cet acide à une petite quantité de liqueur, par un procédé, en un mot, qui eſt autant forcé en lui-même & autant employé dans ce deſſein que la méthode d'eſſayer qu'il a toujours pratiquée, eſt ſuivie avec précaution & conduite avec des ménagemens, leſquels malgré cela, n'ont rien de bien gênant pour un artiſte; alors cet Eſſayeur voit clairement qu'il n'a aucun changement à faire dans ſa méthode d'eſſayer les matières d'or; qu'il ne lui eſt point arrivé d'épuiſer preſque dans un matras l'eau-forte pure qu'il employoit pour terminer ſon opération; & qu'à cet égard il n'a point à ſe garantir d'un excès auquel même il n'a jamais penſé. Il s'en tiendra donc aux précautions ordinaires, à une certaine marche dans ſon travail, éclairée par l'expérience, & dont un habile Eſſayeur s'eſt fait une heureuſe habitude de ne pas s'écarter : certain une fois que l'acide nitreux dont il fait uſage eſt pur & bien concentré, il en règle la force ſuivant que les eſſais l'exigent; il ſe rend attentif ſans être inquiet, & ayant ſans ceſſe ſous la main le moyen prompt de juger de ſon exactitude, c'eſt-à-dire, l'eſſai d'un morceau d'or pur, il opère naturellement, dans le commerce des matières d'or, la tranquillité qu'il a eue lui-même en déterminant leur valeur.

Si ces dernières obſervations paroiſſent juſtes, on ſentira combien il étoit important pour les conſéquences qu'on pouvoit tirer, relativement aux eſſais d'or, de diſtinguer la manière dont l'acide nitreux parvient enfin à entamer l'or par une action forcée & long-temps entretenue, du procédé

ſimple dans lequel cet acide n'eſt deſtiné qu'à diſſoudre l'argent, dont l'or ſe trouve entre-mêlé; où tout eſt meſuré, & pour la force graduée du diſſolvant, & pour la durée de ſon action; dans lequel enfin on voit un art intéreſſant qui eſt ſurveillé ſans ceſſe par l'eſprit d'intérêt; une méthode réfléchie, & toujours aiſée à vérifier; au lieu que dans l'autre circonſtance, où l'or eſt attaqué ſeul & directement, on ne cherche que l'excès dans l'action de l'acide nitreux, & cependant on n'obtient qu'un effet très-foible, malgré l'opération violente par laquelle on tourmente ce métal, en lui arrachant plutôt, pour ainſi dire, quelques-unes de ſes parties, qu'on ne les lui enlève par une force à laquelle l'or doit naturellement céder.

Je n'ai point héſité juſqu'à ce moment, comme on a vu, de convenir que l'or fin, tant en lames qu'en nature de chaux tirée d'un départ, éprouvoit quelque perte par l'action de l'acide nitreux qu'on faiſoit bouillir long-temps ſur ce métal; & ſi, en avouant ce fait, aſſez ſingulier par toutes les circonſtances qui l'accompagnent, j'ai montré de l'oppoſition au ſentiment de M. Brandt, qui, ayant le premier remarqué ce fait, l'a rendu ſi authentique par la préſence d'un Monarque & d'une Académie célèbre, c'eſt parce que ce Chimiſte a prétendu voir une diſſolution réelle de l'or dans ſes expériences, & que dans toutes celles que j'ai répétées beaucoup plus en grand qu'il ne les a faites, je n'ai vu qu'une éroſion du métal & une ſuſpenſion momentanée, (dans l'acide nitreux) des parcelles qui en avoient été détachées. Mais après cet aveu de ma part, j'ai une obſervation eſſentielle à faire ſur la nature de l'acide nitreux qu'on emploie pour ces expériences, ſur le degré de pureté auquel il eſt poſſible de le porter, & ſur l'état aſſez difficile à déterminer, dans lequel il ſe trouve quelquefois, quand on a pour but d'entamer l'or avec toute la force que cet acide peut avoir.

Il paroît certain d'abord, que les acides nitreux en général, lors même qu'on s'eſt ſervi des moyens ordinaires de les

dépouiller

dépouiller du peu d'acide marin qu'ils peuvent contenir, ſont plus ou moins capables de porter des atteintes à l'or, & de retenir en ſuſpenſion, pendant quelque temps, des parcelles de ce métal dans la petite portion de liqueur à laquelle l'acide s'eſt réduit après une longue ébullition : je peux dire qu'en général, ceux que j'ai employés dans une multitude d'expériences, & pour des opérations forcées, ont attaqué l'or, avec une grande inégalité, je l'avoue, mais je me ſuis aperçu preſque toujours de cet effet ; & c'eſt préciſément parce que je remarquois cette inégalité de l'action qu'exerçoit l'acide ſur le métal, que je me propoſai de faire une expérience, où j'examinerois l'effet réitéré d'une portion du même acide nitreux ſur une même lame d'or fin, & je verrois ſi l'action de l'acide ſeroit conſtamment égale, à meſure que je répéterois mon opération.

Je choiſis en conſéquence dans les différens acides nitreux que j'avois ſous la main, celui que je regardai comme le mieux préparé par le moyen connu, & qui étoit deſtiné pour les eſſais d'or; j'en diſtillai une certaine quantité, en obſervant de couper la diſtillation en quatre parties, & d'avoir ce même nombre en produits de cet acide que je mis chacun dans un flacon.

J'employai pour mon expérience cinq à ſix onces de cet acide nitreux ainſi rectifié, leſquelles avoient été tirées tant de la troiſième que de la quatrième partie de la diſtillation; je les verſai dans un petit alambic de verre auquel j'adaptai un récipient; j'y mis enſuite un cornet d'or fin très-mince qui peſoit 24 grains $\frac{26}{32}$; je plaçai l'alambic ſur un bain de ſable, & je procédai lentement à la diſtillation, avec le ſoin d'entrenir toujours l'acide dans une légère ébullition : lorſque je vis que l'alambic ne contenoit plus que quelques gros de liqueur, j'arrêtai l'opération, & après que ce réſidu de l'acide ſe fut un peu refroidi, je le verſai dans un flacon; il avoit une teinte un peu jaune, & annonçoit que l'or avoit été attaqué ; je le reconnus encore mieux par le poids du cornet d'or qui avoit perdu effectivement quelques trente-

deuxièmes de grain, quoiqu'à l'œil, il ne parût nullement altéré.

L'acide nitreux qui, dans cette première expérience, avoit passé dans le récipient, me servit pour une seconde, & attaqua de nouveau le même cornet, mais plus foiblement qu'il ne l'avoit fait d'abord.

Je répétai cette opération avec la même exactitude, jusqu'à huit fois, & toujours tant en reprenant ce même acide distillé, qu'en exposant à son action le même cornet, dont à chaque épreuve je vérifiois le poids; il perdoit toujours quelque chose à chaque expérience que je faisois, quoique l'altération fût moindre à mesure que je multipliois les distillations; cependant, à la septième opération, je remarquai que la perte sur ce cornet si souvent attaqué, se réduisit à $\frac{1}{128}$ de grain; & enfin à la huitième, je vis que ce cornet n'avoit souffert aucune altération, ou qu'au moins elle étoit si insensible, qu'une balance très-délicate ne put pas m'en avertir; aussi le résidu de cette dernière distillation étoit-il blanc comme de l'eau distillée, & ne laissa-t-il aucun vestige d'or, dont j'aye pu m'apercevoir.

M. Cornette, Membre de cette Académie, qui s'occupe beaucoup des moyens d'obtenir de l'acide nitreux dans toute sa pureté, a si bien réussi quelquefois, que celui dont il m'engagea, dans une circonstance, à faire l'épreuve sur un cornet d'or, ne l'attaqua point, quoique cet acide eût bouilli long-temps sur ce cornet, & s'y fût réduit à une très-petite quantité de liqueur.

On peut donc espérer qu'à force de recherches on trouvera les moyens de rendre l'acide nitreux incapable d'entamer l'or, quelque violente & long-temps soutenue que soit son action sur lui, sans ôter cependant à cet acide les qualités qui lui sont propres, & sans diminuer son énergie.

La possibilité de priver absolument l'acide nitreux de la faculté d'attaquer l'or, qu'on ne sauroit refuser d'admettre, d'après les expériences que je viens de rapporter, la possibilité

de parvenir à ce but, ne paroît-elle pas prouver que l'acide nitreux, dans cette circonſtance, agit par une force à laquelle contribue une ſubſtance qui eſt étrangère à l'acide, puiſqu'il y a tout lieu de croire que la faculté d'entamer l'or, ſi elle étoit inhérente à cet acide, ſi elle tenoit radicalement à ſa nature propre, ne s'évanouiroit point par de ſimples rectifications, ou par une méthode plus éclairée de faire l'acide nitreux, comme a commencé de la ſaiſir M. Cornette; qu'elle ne ſeroit pas auſſi bornée, auſſi inégale dans ſes effets qu'on a toujours lieu de la remarquer; qu'enfin elle ne ſe perdroit pas entièrement, tandis que l'acide conſerveroit toute ſa force & les propriétés qui le caractériſent?

Je m'abſtiendrai de tout raiſonnement ſur ce qui eſt capable de donner à l'acide nitreux cette faculté nuiſible dans quelques circonſtances; on peut ſoupçonner qu'il la reçoit d'une très-petite portion d'acide marin dont il n'a pas été poſſible de le dépouiller, ou de quelques parties d'acide vitriolique qui ont paſſé avec lui dans la diſtillation, & au moment où celui-ci abandonne ſa baſe dont s'empare le premier: on peut croire que cet acide rectifié à pluſieurs repriſes, ſe réduit enfin à ſes parties propres & conſtitutives: mais ce ne ſont encore que des conjectures qui ont quelque fondement; il convient d'attendre que par de nouvelles recherches ſur ce point curieux de Chimie, on ait dévoilé la cauſe de cet inconvénient dans l'acide nitreux, inconvénient qui ſemble lui être attaché dans l'état ordinaire où nous l'employons, quoiqu'en apparence il ne contienne rien qui lui ſoit étranger; il faut que des expériences déciſives nous aient mis ſur la voie pour obtenir cet acide dans toute ſa pureté, pour le mettre hors d'état, par un procédé ſimple, de porter à l'or fin la moindre atteinte, quelqu'action puiſſante ſur ce métal qu'on cherche à lui donner.

Je terminerai ce Mémoire en faiſant remarquer, relativement au point de Chimie qui en eſt l'objet, que juſqu'ici on ne peut reconnoître pour véritable diſſolvant de l'or que celui dont l'acide marin fait partie; que cet acide (comme

Mém. de l'Ac. année 1779, page 549. je l'ai dit dans le ſupplément à mon Mémoire ſur le moyen de diſſoudre la platine par l'acide nitreux), paroît être l'agent principal dans les diſſolutions opérées par ſa combinaiſon, ſoit avec l'acide nitreux, ſoit avec l'acide vitriolique, ſoit même avec l'acide phoſphorique; j'ai reconnu en effet, par l'expérience, que ce dernier acide joint à l'eſprit de ſel, qu'on a d'abord diſtillé ſur la manganèſe, a la propriété de diſſoudre l'or, comme j'ai dit que l'a également l'acide vitriolique, joint à ce même eſprit de ſel ainſi préparé. Il ſemble qu'on ne ſauroit ſe refuſer à cette idée du grand rôle que joue l'acide marin dans ces circonſtances, quand on voit que les trois acides vitriolique, nitreux & phoſphorique, ſont incapables, ſéparément ou réunis, de diſſoudre l'or, tandis que chacun d'eux, combiné avec l'acide marin, devient un vrai diſſolvant de ce métal, & annonce par-là qu'il emprunte de l'eſprit de ſel une propriété que tout autre acide ne lui donneroit pas.



MÉMOIRE
SUR LA
DIMINUTION DE L'OBLIQUITÉ DE L'ÉCLIPTIQUE,
Et sur les conséquences qui en résultent.

Par M. DE LA LANDE.

ON dispute depuis deux cents ans parmi les Astronomes, sur la diminution de l'obliquité de l'Écliptique; suivant le peu d'observations qui nous est resté des Anciens, il paroît qu'Ératosthène, deux cents ans avant Jésus-Christ, l'avoit trouvée de $23^d\ 51'$; il fut suivi en cela par Hipparque & Ptolémée. Albategnius, dans le neuvième siècle, ne trouva que $23^d\ 35'$, & il me paroît qu'il y avoit tout au plus 2 minutes d'erreur: en conséquence, il jugea que les Anciens s'étoient trompés, & que leurs observations n'étoient pas assez exactes pour pouvoir s'assurer d'un quart de degré; mais il n'imagina point que l'obliquité de l'Écliptique eût diminué. Il paroît en effet par les recherches dont je vais rendre compte, qu'il y avoit un sixième de degré de trop, dans celle d'Ératosthène; l'erreur est bien petite pour ce temps-là.

Lû le 15 Nov. 1780. Remis en 1783.

Regiomontanus & Walterus, les premiers restaurateurs de l'Astronomie en Europe vers 1490, ne trouvèrent que $23^d\ 28'$, de même que Copernic vers 1525 *(lib. II, cap. 2)*; celui-ci voyant une diminution graduelle dans trois époques successives, pensa que l'obliquité avoit diminué, mais qu'elle augmenteroit ensuite, & ainsi alternativement: il forma une hypothèse analogue à celles que les Astronomes avoient déjà imaginées pour d'autres phénomènes pareils *(lib. III, cap. 10)*; cette hypothèse de libration alternative

fut adoptée avec quelques changemens, par Tycho, par Képler, par Boulliaud, & cette idée s'eſt trouvée confirmée de nos jours par la découverte de l'attraction.

Jérôme Fracaſtor, Médecin célèbre autant par ſa Poëſie que par ſes connoiſſances aſtronomiques, donna une hypothèſe ſur la diminution de l'obliquité de l'Écliptique, dans ſon ouvrage intitulé *Homocentrica ſive de ſtellis (ſect. 3, c. 8)*, & Riccioli, dans ſon Almageſte, la réfute en pluſieurs endroits; Fracaſtor dit que tout ce qui eſt poſſible, eſt auſſi néceſſaire, &, que par conſéquent l'Écliptique paſſera par toutes les poſitions imaginables, & échauffera toutes les parties de la Terre; & il explique par-là un paſſage d'Hérodote *(lib. II, n.° 142, pag. 164, édit. de H. Étienne, 1592)* où il eſt dit: le Soleil s'eſt levé quatre fois où il a coutume de ſe lever, ſavoir, deux fois cet aſtre s'eſt levé où il ſe couche aujourd'hui, & deux fois il s'eſt couché où il ſe lève préſentement. (M. Goguet, *t. III, p. 298.* M. le Gentil, *Mém. 1757, p. 180).* Fracaſtor dit qu'il tient une partie des choſes qui ſont dans cet ouvrage, de J. B. Turrius (de la Tour) mort à la fleur de ſon âge, & qui l'avoit prié de le publier *(ſect. 3, c. 8, p. 156; & préf. p. 4, éd. Genève, 1637).*

M. le Gentil, dans les Mémoires de 1757, *page 182*, & enſuite M. Dupuy, de l'Académie des Inſcriptions, dans le *tome XXIX* de cette Académie, ont déjà diſſerté ſur cette matière, & ils ont fait voir qu'en ſuppoſant le mouvement de la Terre ſur ſon axe, & celui de l'axe dans un plan perpendiculaire à l'écliptique, après une demi-révolution, le Soleil ne paroîtroit pas pour cela ſe lever à l'oueſt; ainſi, par-là on n'expliqueroit pas le paſſage dont il s'agit. En effet, quel que ſoit le déplacement & le renverſement de l'axe de la Terre, du nord au midi, le mouvement de rotation continuera de ſe faire du même ſens; l'Allemagne, par exemple, ira toujours avant la France, & le Soleil nous paroîtra toujours ſe lever du côté de l'Allemagne; à moins qu'une cauſe bien plus violente & plus étrange n'eût forcé la Terre à tourner en un ſens différent, & n'eût

détruit ſon mouvement de rotation, pour lui en donner un tout oppoſé.

Au reſte, M. Dupuy convient que le fait rapporté par Hérodote eſt extraordinaire & même fabuleux, mais il ſe borne à prouver contre M. Goguet *(t. III, p. 298)* que ce fait n'eſt pas inconcevable, & qu'il eſt une ſuite de l'opinion ancienne qu'avoient les Égyptiens de révolutions arrivées dans le cours des aſtres *(Hiſt. de l'Acad. des Inſcrip. tome XXIX, page 96).* M. Goguet l'avoit expliqué par les miracles racontés à l'occaſion de Joſué & d'Ézéchias. M. de la Nauze l'expliquoit, en diſant que le Soleil s'étoit levé deux fois près de la même étoile, à pareil jour de l'année Égyptienne *(Acad. des Inſcrip. t. XXIX, Hiſt. p. 73).* Enfin M. Gibert *(Mémoires de Trévoux, Janvier 1762)* expliquoit le paſſage d'Hérodote, en ſuppoſant que le lever d'un Soleil eſt le commencement d'une période ou d'une révolution qui ramenoit le commencement de l'année lunaire avec celui de l'année ſolaire, au bout de deux mille huit cents trente-cinq ans, & cette période s'étoit accomplie quatre fois dans l'eſpace de onze mille trois cents quarante ans qu'il y avoit eu depuis Menès juſqu'à Sethon *(Aſtron. art. 1568)*; mais M. Dupuy les réfute également *(t. XXIX, p. 106).*

Fracaſtor penſa que la diminution de l'obliquité de l'écliptique étoit continuelle, que l'Écliptique avoit été autrefois perpendiculaire à l'équateur, en ſorte que le Soleil paſſoit alors par les pôles du monde, & qu'elle coïncideroit un jour avec l'équateur, pour produire ſur toute la Terre un équinoxe continuel : cette hypothèſe a été renouvelée de nos jours par le Chevalier de Louville, qui lui donna une certaine célébrité *(Acta erud. 1719).*

M. Godin l'adoptoit dans l'aſſemblée publique du 13 Novembre 1734; Whiſton, dans ſa Théorie de la Terre, & pluſieurs autres Phyſiciens parlent auſſi de cet équinoxe général & continuel qu'ils ſuppoſent avoir eu lieu autrefois.

Le Chevalier de Louville ſe ſervoit de cette période de l'obliquité de l'écliptique, pour expliquer cette ancienneté de

quatre cents trois mille ans d'obſervations que les Chaldéens ſe vantoient d'avoir, ſuivant Diodore de Sicile *(liv. II)*; il penſe que c'étoit la tradition du temps, où l'axe de la Terre étoit dans le plan de l'écliptique, quatre cents trois mille ans avant les conquêtes d'Alexandre *(Acta erud. 1719, p. 293, opuſcula inſerta, t. V, p. 626)*. Mais Diodore dit quatre cents ſoixante-treize mille ans, & l'on concilie ces traditions, en employant des jours au lieu d'années, comme pluſieurs Savans l'ont déjà remarqué. Les trois opinions que je viens de rapporter ſur l'obliquité de l'écliptique, étoient également deſtituées de preuves ſuffiſantes, & elles eurent toutes les trois des ſectateurs.

Gaſſendi rendoit compte à Wendelinus, en 1636, de l'obſervation qu'il venoit de faire de l'ombre ſolſticiale à Marſeille *(Gaſſ. opera, tom. IV, pag. 527)*; il trouvoit la hauteur du Soleil plus petite de 21′ 44″, que ſuivant l'obſervation attribuée à Pithéas par Strabon; c'étoit une confirmation des obſervations d'Ératoſthène : cependant le peu d'exactitude des Anciens lui fit plus d'impreſſion; toutes ſes réflexions avoient pour objet le peu de préciſion dont ces anciennes obſervations ſont ſuſceptibles; il conſidéra que depuis deux cents ans on ne trouvoit pas de différences ſenſibles dans les obſervations de l'obliquité de l'Écliptique; il voyoit, parmi les témoignages anciens, un paſſage de Pappus qui donne l'obliquité de l'écliptique, telle qu'on la trouvoit du temps de Gaſſendi, $23^{d}\ 30'\ 24''$; il crut qu'on pouvoit ſuſpecter toutes les autres déterminations anciennes, à l'exemple d'Albategnius, & il rejeta toute hypothèſe de diminution.

Riccioli *(Alm. I, 162, art. ref. 19)* & Flamſtéed *(Hiſt. cel. tom. III)* ont ſoutenu le même ſyſtème; mais Boulliaud, Wendelinus & ſur-tout le Chevalier de Louville ont ſoutenu le ſentiment oppoſé, & ont cru que les preuves de la diminution étoient très-ſuffiſantes. Le Chevalier de Louville trouve cette diminution d'une minute par ſiècle, & il penſoit que l'obliquité iroit toujours en diminuant.

M. le Monnier

M. le Monnier qui, dès sa jeunesse, a traité toutes les questions de la nouvelle Astronomie, avec autant de sagacité que d'érudition, faisoit voir en 1745, dans les *Mémoires de l'Académie;* & en 1746 dans ses *Institutions Astronom. (pag. xxx & 381)*, qu'on ne pouvoit admettre une diminution de plus de 30 à 35 secondes, c'est-à-dire, moitié de celle du Chevalier de Louville; que les observations faites en Orient vers l'an 1004, donnoient 5 minutes $\frac{1}{2}$ de moins que celles des Fils de Musa, dont le Chevalier de Louville s'étoit servi; enfin, que celles de Nassir-Eddin donnoient une fort petite diminution, & que le Chevalier de Louville s'étoit trompé sur la date de ces observations (*Mémoires 1745, page 525*).

Tel est le sort de toutes les questions où les faits ne sont point assez nombreux, les témoignages assez clairs, & les mesures assez exactes; on se décide par des présomptions, mais chacun persiste dans son sentiment, quoique souvent on l'ait adopté avant que d'avoir bien examiné la force des présomptions contraires. On pouvoit alors disputer à volonté, sans jamais rien dire de décisif; mais depuis que l'attraction universelle des corps célestes a été prouvée & discutée dans toutes ses parties, on a vu distinctement qu'aucune orbite ne pouvoit être fixe, qu'une Planète ne pouvoit jamais repasser deux fois de suite par la même route, & que l'écliptique ou l'orbite de la Terre ne pouvoit pas plus que les autres orbites, avoir une situation constante; alors l'hypothèse de Copernic, sur l'obliquité de l'écliptique a été justifiée, & il n'a été question que de chercher, ou par la théorie, ou par les observations, la quantité actuelle de la variation.

M. Euler la calcula dès 1748, par l'attraction de Jupiter qui agit le plus sur le mouvement de la Terre; il trouva, par cette seule cause, 17 secondes de diminution par siècle. (*Pièce sur les inégalités de Saturne*).

La planète de Vénus, par sa proximité, doit avoir aussi une action très-sensible pour déplacer la Terre; mais la théorie nous abandonne ici, parce que Vénus n'ayant pas

de Satellite qui forme d'indication de la force attractive de cette Planète, nous ne pouvons connoître sa densité, sa masse, & par conséquent son effet sur la Terre. M. Euler faisoit sur cette densité de Vénus, une supposition plausible *(Mém. de Berlin, 1754; Prix de 1756, p. 123, t. VIII)*. Les autres Planètes que nous connoissons bien, ont d'autant plus de densité, qu'elles approchent plus du Soleil, & ces densités augmentent à-peu-près comme les racines des moyens mouvemens; on pouvoit soupçonner que celle de Vénus suivoit la même loi. Je le supposai avec M. Euler, & en rectifiant le diamètre de Vénus qu'il avoit adopté, je trouvai 88 secondes par siècle, pour la diminution de l'obliquité. Cette détermination s'accordoit avec le témoignage de Ptolémée, & c'étoit une présomption pour moi. Je l'employai de même dans la seconde édition de mon *Astronomie* qui parut en 1771.

M. de la Grange, dans un savant Mémoire qu'il a donné sur cette matière *(Mém. Acad. 1774, pag. 169)*, a réduit cette quantité à 56 secondes; mais alors il étoit à portée de faire usage des grandeurs absolues des Planètes que j'avois déduites du passage de Vénus sur le Soleil, observé en 1769, & dont j'ai fait une Table qui s'imprime dans la Connoissance des Temps de chaque année: je trouve exactement le même résultat que M. de la Grange, par la méthode que j'ai expliquée dans les Mémoires de 1758 & 1761.

Mais la masse de Vénus, que j'ai déduite des passages de Vénus sur le Soleil, & dont M. de la Grange s'est servi, renferme encore la même supposition sur la densité de cette Planète. On ne peut se dissimuler que cette supposition n'est appuyée que sur une simple analogie, une espèce de conjecture; il n'y avoit donc que les observations qui pussent vérifier ou rectifier cette supposition: toutes les théories ne sauroient y suppléer.

On a dit à la vérité que le mouvement de l'apogée du Soleil ou de l'aphélie de la Terre, étant un autre effet des attractions de Jupiter & de Vénus, dont la quantité se déterminoit

par les observations, l'on pouvoit s'en servir pour connoître la masse de Vénus, & ensuite employer celle-ci, pour calculer le changement de l'Écliptique; mais le mouvement de l'apogée du Soleil est encore plus difficile à déterminer par les observations, que le déplacement de l'écliptique. En effet, la méthode qui sert à déterminer l'apogée du Soleil, consiste à chercher *(Astron. art. 1282)* le temps qu'il faut au Soleil pour arriver à son apogée, en multipliant par 15' ou $\frac{61'\,12''}{4'}$; ce qui manque à l'intervalle de deux observations de longitudes opposées, pour faire une demi-révolution anomalistique; & c'est ainsi que l'on a le moment du passage par l'aphélie. Or sur la distance de deux longitudes qui doivent être opposées, il y a au moins 1 minute de degré d'incertitude dans les observations du dernier siècle, ce qui fait 25 minutes de temps dont on peut se tromper sur le temps où le Soleil est arrivé à l'opposite de la première longitude. Cette quantité multipliée par 15, donne plus de 6 heures d'incertitude sur le moment du passage par l'aphélie, & par conséquent 15 minutes sur sa situation dans le dernier siècle. Aussi les tables de M. Cassini diffèrent-elles de celles de M. Mayer de 4 secondes sur 15, & les différens résultats rapportés dans les élémens de M. Cassini, diffèrent tellement entr'eux, qu'il y en a où le mouvement est quatre fois plus grand que par le plus grand nombre, comme les observations d'Arzachel, & d'autres qui donnent un mouvement négatif, comme celles de Copernic. On ne trouve pas de disparates semblables dans les observations de l'obliquité de l'écliptique. Toutes indiquent une diminution, & les observations d'Ératosthène sont les seules qui donnent le double de ce que les observations modernes m'ont fait trouver; car les observations que Ptolémée dit avoir faites, ne paroissent pas devoir entrer ici en considération.

Un élément tel que le mouvement de l'apogée, où l'erreur moralement possible de chaque observation, produit plus de la moitié de la quantité que l'on cherche, & où l'on est si

peu d'accord, n'eſt nullement propre à en déterminer un autre, dont l'incertitude eſt encore moindre; nous avons pour l'obliquité de l'écliptique des déterminations qui conſpirent au même réſultat beaucoup plus que pour l'apogée du Soleil; ainſi je ne doute pas que le meilleur moyen de déterminer la maſſe de Vénus ne ſoit la variation de l'obliquité de l'écliptique, déduite des obſervations; je me ſuis donc appliqué à chercher ce qu'on pouvoit conclure des obſervations les plus récentes & les plus exactes, ſur la diminution de l'obliquité de l'écliptique, & j'ai reconnu qu'on ne pouvoit ſuppoſer cette diminution de plus de 30 à 35 ſecondes par ſiècle.

L'Académie m'avoit confié les inſtrumens de l'abbé de la Caille, ſur-tout un ſecteur de 6 pieds, avec lequel il avoit déterminé pendant pluſieurs années, les hauteurs ſolſticiales du bord du Soleil; j'ai continué à les obſerver avec le même inſtrument, placé au même endroit, vérifié ſur les mêmes étoiles, en me ſervant des mêmes points de la diviſion, en ſorte que je ne voyois pas qu'il fût poſſible de ſe tromper de deux ou trois ſecondes ſur la différence entre ſes hauteurs & les miennes, ſur-tout à cauſe du grand nombre des obſervations. Or, deux ſecondes ne feroient qu'un cinquième du total de ce que j'ai trouvé, ainſi la comparaiſon dont je parle, me paroît digne de conſidération: M. Dagelet, Profeſſeur à l'École Royale-militaire, a continué de faire chaque année, les mêmes obſervations au Collége Mazarin, avec le même inſtrument, lorſque j'étois occupé ailleurs, & il en a rendu compte à l'Académie; nous n'avons trouvé ſucceſſivement que deux, quatre, ſix ſecondes, dont la hauteur étoit moindre que par les obſervations faites vers 1756, en ſorte qu'il y avoit tout au plus une diminution d'un tiers de ſeconde par année. En 1777, par un milieu, entre douze jours d'obſervations, la diſtance apparente du bord ſupérieur du Soleil au zénith du Collége Mazarin, obſervée & réduite au moment du ſolſtice, en y ajoutant 3 ſecondes pour l'effet de la nutation, fut de $25^d\ 7'\ 7''$, plus grande de 7 ſecondes

que celle qui ſe déduit des ſolſtices de 1755, 1756 & 1757, obſervés par l'abbé de la Caille, avec le même inſtrument; ainſi, la différence eſt de 7 ſecondes en vingt-un ans, ou un tiers de ſeconde par an.

En 1782, la diſtance ſolſticiale du bord ſupérieur du Soleil au Zénith, a été de $25^{d}\,7'\,0'',6$, il faut ajouter $8'',8$ pour la nutation; cette diſtance étoit en 1756, de $25^{d}\,6'\,59'',7$ *(Mém. 1757, page 115)*; la diminution de l'obliquité, en vingt-ſix ans, ſe trouve donc de $9'',7$, ce qui reviendroit à 37 ſecondes par ſiècle.

Ce furent les obſervations de 1777 qui me forcèrent d'examiner de nouveau cette queſtion, & de revenir ſur le parti que j'avois adopté dans mon *Aſtronomie*, ſur-tout en voyant ce que M. le Monnier venoit de publier dans les Mémoires de l'Académie, pour 1774, *page 253*. En effet, la belle Méridienne de Saint-Sulpice, que M. le Monnier conſtruiſit en 1743, où il y a un objectif de quatre-vingts pieds de ſoyer, & où j'ai moi-même obſervé les ſolſtices d'été il y a trente ans, donne à peu-près la même choſe que mes obſervations faites au collége Mazarin, du moins, ſuivant le dernier réſultat que M. le Monnier a publié : il a eſtimé, par la comparaiſon de deux ſolſtices de 1774, que les bords du Soleil étoient de 10 à 11 ſecondes des lignes qui avoient été gravées en 1745, cela fait un tiers de ſeconde par an. Il eſt vrai, que c'eſt en ſuppoſant que les réfractions d'hiver ſont les mêmes, & les parties du gnomon invariables; mais cette ſuppoſition acquiert un grand degré de vraiſemblance par les réſultats ſuivans; d'ailleurs, M. le Monnier a diſcuté, autant qu'il étoit poſſible, cette inégalité des réfractions.

En 1763, il n'y avoit encore que dix-huit ans d'obſervations faites à la Méridienne de Saint Sulpice, & l'on avoit peine à y diſtinguer une diminution ſenſible; cependant, la plupart des Aſtronomes étoient alors perſuadés qu'il auroit dû y avoir 10 ou 12 ſecondes de différence. Ce fut dans ces circonſtances que je propoſai à l'Académie une hypothèſe qui pouvoit tout concilier, c'étoit le taſſement du mur de

l'églife *(Mém. 1763, page 267)*; mais aujourd'hui nous avons dix-huit années de plus, & en y ajoutant les obfervations du folftice d'hiver, on voit enfin que la Méridienne de Saint-Sulpice donne à peu-près le même réfultat que les autres obfervations, qui me paroiffent les plus fûres; ainfi, l'on n'a plus befoin de recourir à la fuppofition d'un affaiffement dans le mur de l'églife: on ne peut pas dire cependant que ce foit une contradiction de ma part: je n'ai jamais rejeté les obfervations de M. le Monnier, mais je voulois les concilier avec celles des autres Aftronomes: aujourd'hui elles fe concilient d'elles-mêmes, au moyen d'une nouvelle fuite d'obfervations, faites à la même Méridienne, au moyen de celles que j'ai continué de faire avec les inftrumens de la Caille, enfin, de celles de Florence; elles m'ont fait abandonner les obfervations d'Eratofthène & la maffe de Vénus, établie fur une forte analogie, qui donnoient une diminution plus confidérable dans l'obliquité de l'Écliptique. Ces obfervations m'ont fait voir que M. le Monnier trouve fenfiblement la même chofe que nous; il eft vrai, qu'avec fon grand mural de Bird, M. le Monnier n'a pas trouvé de 1756 à 1780 une différence fenfible; mais M. Maskelyne m'écrit, qu'avec celui de Gréenwich on a trouvé une demi-feconde par an; ainfi, le milieu entre les réfultats de ces deux muraux, eft encore à peu-près d'accord avec mon réfultat.

M. l'abbé Ximenès, qui rétablit en 1757 la plus grande Méridienne qu'on eût jamais faite, celle de Florence, dont le gnomon a deux cents foixante-dix-fept pieds de haut, & où j'obfervai moi-même, avec lui, le folftice de 1765, trouva par fes premières obfervations, comparées à celles de 1510, une diminution de 31 fecondes par fiècle, fuivant un Mémoire qu'il m'envoya en 1757, ou 29", fuivant fon livre *Del vecchio e nuovo gnomone, 1757, page 180*: dans la Differtation qu'il a publiée à ce fujet en 1776, il trouvoit 34 fecondes: enfin, dans une lettre du 8 Octobre 1782, il m'écrit qu'il trouve l'obliquité de l'Écliptique de $23^d 28' 18''$, à peu-près comme moi, pour 1782, en fuppofant la latitude

de Florence 43^d 46′ 47″. A l'égard de la variation séculaire il la trouve encore de 34 secondes, par la comparaison de ses observations, faites depuis 1756 jusqu'en 1782 : ces mêmes observations lui ont fait trouver la nutation de 19 secondes, au lieu de 18, que Bradley avoit trouvées; la différence est légère, & cela prouve que cet immense gnomon de Florence n'a pas éprouvé de déplacement ni d'altération sensible. M. Ximenès se propose de donner dans les Mémoires de Vérone, le détail de ces observations. Les observations faites à la grande Méridienne de Bologne, donnent 30 secondes, suivant l'examen qu'en fait M. Ximenès, à la *page 186* de l'Ouvrage que j'ai cité.

Les observations du Chevalier de Louville qui s'occupoit avec tant de soin de l'obliquité de l'écliptique en 1716, & qui trouvoit 23^d 28′ 31″ *(Mém. 1716, page 48)*, donnent 35 secondes par siècle, lorsqu'on les compare avec l'obliquité de 1750, supposée de 23^d 28′ 18″, comme on le verra bientôt.

Celles de Flamstéed, qu'il fit & discuta soigneusement dans le dernier siècle, donnent 39 secondes.

Celles de Romer, en 1706, donnent 36 secondes.

Celles de Bianchini, en 1703, donnent 42 secondes.

M. le Monnier ayant observé la hauteur du bord supérieur du Soleil, avec le même quart-de-cercle que Picard, a trouvé 16 secondes de diminution en soixante-quatre ans, ou 25 secondes par siècle *(Mém. 1767, page 422)*.

Les observations que Richer fit en 1672, dans son fameux voyage de Cayenne, avec un grand instrument & un grand soin, donnent 33 secondes par siècle, comparées avec l'obliquité de 1750. J'examinerai ci-après leur comparaison avec celles de Bouguer.

Les observations que Mouton fit à Lyon, depuis 1659 jusqu'en 1663, avec un quart-de-cercle de sept pieds & demi, que M. le Gentil a comparées avec les siennes *(Voyage aux Indes, tome I, page 464. Mémoires 1757, page 189)* lui donnent 32 ou 34 secondes; & l'on peut juger de l'exactitude

des obſervations de Mouton, par la préciſion avec laquelle il avoit déterminé la latitude de Lyon: il la trouva la même pendant quatre ans, à deux ſecondes près, & elle fut vérifiée par Picard en 1674 *(Voyage d'Uranibourg, page 46)*.

Les obſervations de la Hire, en 1681, donnent 59 ſecondes, mais M. le Monnier a déjà fait voir que le quart-de-cercle de la Hire étoit défectueux *(Mémoires 1738)*.

Les obſervations d'Hévélius donnent pour l'obliquité moyenne, en 1660, 23^d 29′ 0″, ce qui fait une diminution ſéculaire de 46 ſecondes; on trouve un peu plus, en employant les ſolſtices d'hiver, mais ils s'accordent moins bien entr'eux.

Pluſieurs ſolſtices obſervés par Tycho-Brahé, donnent pour 1590, 23^d 29′ 26″, par un milieu, en rejetant ceux qui s'écartent beaucoup des autres; la variation qui en réſulte, eſt de 34 ſecondes par ſiècle.

Les obſervations de Walterus, en 1495, donnent de 29 à 34 ſecondes *(Mém. 1749, page 50; & 1757, page 114)*; ce ſont les plus anciennes que nous trouvions en Europe, nous allons parler de celles des Orientaux.

Les obſervations des Arabes ſont également favorables à la diminution que je viens d'établir: Edward Bernard, dans les *Tranſactions* de 1684 *(Abrégé, tome I, page 261)* rapporte pluſieurs témoignages tirés de différens auteurs Arabes, qui prouvent, pour la plupart, une diminution dans l'obliquité de l'écliptique; mais comme pluſieurs donnent une diminution très-petite, Bernard croyoit pouvoir en conclure que l'obliquité étoit conſtante; cependant on va voir par les différens paſſages qu'il rapporte, que ſa concluſion ne ſauroit être admiſe.

Voici le texte même de Bernard.

Almamon princeps, an. Chriſti 825, Hegiræ 210, 23^d 37′, Grav. p. 44, ex *Ebn-Shatir Damaſceno*, mſſ. Seld. adſiſtentibus ei plurimis Aſtronomis. Ita etiam refert *Abeneſdras*, mſſ. lat. in Archivis *Digbeanis*. Inſuper Aſtronomus incertus in Arch. Seld. affirmat *Jahia Ebn Abimanſur* cum multis aliis Philoſophis, tempore *Almamonis* obliquitatem experimento (avec le Biltileſch du Hithan) deprehendiſſe, 23^d 35′.

Idem

Idem tradit de obſervatis *Almamonis* doctiſſimus *al Noddam*, in Commentariis ſuis ad Aſtronomica *Hoſcin Niſaburienſis*; imo addit ille eodem ævo ſæpius obſervaſſe *Beni Muſa* modum eundem 23ᵈ 35′; *Bagdadi* in campis. mſſ. arab. coll. S. Joan. *Oxon.* Hunc etiam placuiſſe pleriſque ſequentium Aſtronomorum. Sanè in eo quieſcit *Alferganus*, Aſtron. ſuæ c. 5.

Ces obſervations d'Almamon donnent une diminution d'environ 44″ par ſiècle, ou 50″ s'il a employé 1′ de parallaxe.

Mohammed Ebn-Gaber al Batanius, *(al Bategnius)* Raccæ; Ricciolo, ann. D. 880. Savilio, 890. Gravio, *p. 44*, 882. Hegiræ, 269. Obiit ille Hegiræ 317, ann. D. 929. *Abolfaragi*, *Hiſt. pag. 191*; 23ᵈ 35′ 0″.

Al Batanius hâc in re ſuas determinationes preferre non dubitat Ptolemei dictis, c. 4, aitque ſe adjutum longiſſimâ *Alhidadâ*, ſeu regulâ parallacticâ ad formam Ptolemaicarum cum curâ & aſſiduitate reperiſſe, apud Raccam, tropicorum diſtantiam, 47ᵈ 10′ (hoc eſt 59ᵈ 36′, minùs 12ᵈ 26′) atque adeo latitudinem Raccæ, 35ᵈ, quam tamen *Ulocbegus*, ſtatuit 36ᵈ 10′. *Schickardus* apud Curtium *(pag. 33)* & Ricciolus, 36ᵈ.

Suivant les obſervations d'Albategnius, on auroit la diminution de 47 ſecondes par ſiècle.

Thabet ebn-corra (Ricciolo, ann. D. 1210. Rectius 901. Hegiræ, 289) reperit obliquitatem 23ᵈ 33′ 30″.

Abul Hoſein ebn-Suphi, 35′ 0″.

Abul-Waffi, Al Buziani & Abn-Hamed Saganienſis, vir ingenioſiſſimus (ann. D. 987, Heg. 377). Bagdadi repererunt obliquit. tantùm non 35′.

Ita & auctor quinque Hedjhel, Perſa, in arch. ſeld. 35′.

Tabulæ itidem perſicæ Chryſococcæ, 35′.

Al Batrunius Abul Rihan, (ann. D. 995, Hegiræ 385. Abolfaragius, hunc ponit ad Hegiræ 463. Seu ann. D. 1070), uſus quadrante cui radius XV cubitorum, Grav. *p. 44*, ex Cod. arab. Birunii, 35′.

Verùm abu Jaafer Alchazan, cum ſocio ſuo Abufadlo Harwanenſi apud Edeſſam, & iſtius ævi alii ann. D. 970, obſervârunt obliquitatem, ad 23ᵈ 35′ planè non acceſſiſſe, ſed paulò fuiſſe minorem.

Almæon F. Almanſoris (ann. D. 1140; Ricc.) 33′ 30″, at ille Clavio & Mæſtlino, 33′.

Iſmaël Abulfeda, princeps Hamæ, ann. D. 1311. Hegiræ 711, in Tabulis ſuis, mſſ. Arab. coll. S. Joan. retinet fortè ob Almamonis, auctoritatem, 35′ 0″.

Prophatius judæus (ann. D. 1300, Ricc. 1303. Mæſtlino apud Curtium, *p. 40,* 230 annis poſt Arzachelem, inquit Copernicus) & Ricciolo & mſſ. coll. Merton. 32′ 0″.

Abu Mahmud al Chogandi, ann. D. 992, Hegiræ 382, tempore Fecroddaulæ, ſextante cujus radius erat cubitorum XL, limbuſque in minutâ ſecundâ diſtinctus, invenerat obliquitatem minorem quàm unquam captaverat aliquis majorum ſuorum, nimirum, 32′ 21″.

Hinc Noddamus Aſtronomus adfirmat, (mſſ. coll. Joan.) Solis declinationem maximam vix unquam minorem fuiſſe repertam, 23ᵈ 33′.

Cette obſervation, faite à ce qu'il paroît avec ſoin, donne 32 ſecondes pour la diminution ſéculaire.

Arzachel Hiſpanus (Gravio, *p. 44*, ann. D. 1089, Hegiræ 482, Ricciolo 1070, mæſtlino apud Curtium, *pag. 35*, 1075. Copernico, *l. III, c. 6*, annis 190, poſt al Batanium), propoſuit obliquitatem, 23ᵈ 33′ 30″. Ita mſſ. coll. Mert. Oxon. ubi dicitur differentia 17′ 30″, intercedere inter obliquitates Ptolemæi & Arzachelis.

Apud Maragam nobiliſſimus Perſa Chojah Naſiroddinus Tuſenſis, ann. D. 1269, Hegiræ 668 (at Gravio, *p. 44*, 1261, Hegiræ 660) accuratiſſimè obſervavit obliquitatem 23ᵈ 30′ 0″.

La diminution ſéculaire qui en réſulte n'eſt que 21 ſecondes.

Hæc eſt minima ex maximis Solis declinationibus quæ ad hunc uſque diem reperta fuit, ait doctiſſ. commentator ad Aſtronomica Hoſein Niſaburienſis.

Ebn Shatir Damaſcenus, mſſ. Seld. ann. D. 1363, ait ſe emendaſſe obliquitatem, non neglectâ Solis parallaxi, quæ horizontalis capta eſt 2′ 59″, huic Solis max. declinat. 23ᵈ 31′ 0″.

Olocbegus princeps, ann. D. 1437, Hegiræ 841, cum Aly Cushgio, aliiſque Aſtronomis, uſus ſummâ curâ, & maximis inſtrumentis (vide Gravium, *p. 44*), reperit obliquitatem 23ᵈ 30′ 17″, ita mſſ. coll. D. Joan. & Bibliothecæ Savilianæ, nam mſſ. ſeld. exhibet 23ᵈ 30′ 27″.

Cette obſervation donne 40 ſecondes par ſiècle.

Rabbi Moyſes Ben maimon, Judæorum doctiſſimus, ait in Jad. de conſecratione Calendarum, C. ult. §. 4, maximam zodiaci obliquitatem fuiſſe, ann. D. 1174, 23ᵈ 30′, quàm proximè.

On ne voit pas ſi c'eſt ici une obſervation différente de

celles qui précèdent, mais elle ne donneroit pour la diminution séculaire que 18 secondes.

Edward Bernard, dans le Mémoire dont je viens de rapporter un extrait, ajoute qu'il n'a pas consulté la moitié des Astronomes Orientaux, dont les écrits sont à la Bibliothèque de l'Université d'Oxford; mais par ces observations que nous venons de citer, & d'autres qu'il conservoit encore, il soupçonnoit que l'obliquité de l'écliptique avoit toujours été la même; c'étoit probablement à cause de la grande différence qu'il apercevoit entre les observations des anciens & celles du moyen âge; il regardoit celles-ci comme des observations faites avec de meilleurs instrumens, & qui avoient corrigé l'erreur en excès, commis par les plus anciens Astronomes; d'ailleurs, il voyoit l'accord de la plupart des observations des Arabes, plus grand qu'il n'auroit dû l'être, si les observations anciennes eussent été exactes; il se détermina donc à rejeter les anciennes.

Mais les observations faites depuis quelques années, ne permettent pas d'adopter le soupçon de Bernard, & celles qu'il rapporte lui-même, résistent à la conséquence qu'il vouloit en tirer: M. le Monnier avoit déjà remarqué que les observations d'Ulug-beigh, faites en 1437, donnent 37 secondes $\frac{3}{4}$ *(Inst. ast. p. 380)*; celles de Abu-Mahmud al Chogandi, donnent 32 secondes; d'autres donnent un peu plus ou un peu moins, comme je l'ai remarqué; mais en général on peut dire que les observations arabes s'accordent avec celles des deux derniers siècles, pour établir la diminution d'environ un tiers de seconde par année.

Les observations de la Chine s'accordent presque à donner le même résultat; celles Cocheou-King, dans le treizième siècle, donnent 47 secondes *(Mém. de l'Académie 1757)*; mais étant moins éloignées, sans être problablement plus exactes, elles ne doivent pas balancer les observations plus anciennes de la Chine, où l'on voit qu'environ cent six ans avant Jésus-Christ, on admettoit l'obliquité de $23^{d}39'18''$, suivant le P. Gaubil *(tome II, page 114)*. Celles-ci

donnent 26 secondes, ce qui s'éloigne peu du résultat que j'ai trouvé, & elles peuvent bien balancer celles d'Ératosthène, qui donnent au moins 70 secondes de diminution: on voit dans l'Histoire de l'Académie pour 1743, que toutes les observations anciennes de la Chine, tendent à prouver une diminution, mais les détails n'en ont point été publiés.

De plus, la déclinaison de 24 degrés chinois que les Astronomes de la Chine supposoient vers l'an 106 avant Jésus-Christ, n'étoit pas le résultat de leurs observations, comme le remarque le P. Gaubil, dans un manuscrit postérieur à son histoire de l'Astronomie chinoise qui est imprimée; ils supposoient fort ancienne cette déclinaison du Soleil aux solstices, & la donnoient comme un vestige de l'ancienne Astronomie; d'où je conclus que la diminution de l'obliquité jusqu'à nous, est plutôt au-dessous qu'au-dessus de la quantité que je viens d'en déduire.

La diminution de l'obliquité de l'écliptique, dont je viens de rapporter un si grand nombre de preuves, a été reconnue par la plupart des Astronomes modernes; M. Cassini de Thury *(Mémoires de 1755, page 203)* se contentoit de conclure qu'il y avoit une diminution réelle, sans en assigner la quantité; dans les *Mémoires de 1759, page 328,* il rapporte des observations dont le milieu ne donne pas de changement sensible. Mais en comparant les plus anciennes observations de M. de Thury, faites en 1740, avec les dernières que j'ai faites, je trouve 35 secondes par siècle: en effet, les observations de M. de Thury en 1740, donnent la hauteur solsticiale du bord du Soleil, $25^d\ 5'\ 34''$, observée avec un secteur de six pieds; l'observation de 1777 donne $25^d\ 5'\ 52''$, ce qui fait 18 secondes en trente-sept ans, ou 49 secondes par siècle; il est vrai que ce sont deux instrumens différens, & il paroît que le sextant dont je me sers, donnoit à l'abbé de la Caille 5 secondes de plus que le secteur de M. de Thury, dans le temps que l'abbé de la Caille les avoit tous les deux *(Mémoires de l'Académie 1757, page 115),* en sorte qu'il en résulte 35 secondes par siècle, en comparant les observations

de M. de Thury, faites il y a quarante ans, avec les miennes rapportées au même inſtrument.

Je n'ai pu comparer les hauteurs priſes au nouveau quart-de-cercle de ſix pieds *(Mémoires 1748, page 260)*, parce qu'on n'y voit pas quelle étoit l'erreur de la lunette; mais on verra ci-après, qu'en ce temps-là le quart-de-cercle de ſix pieds, donnoit la même obliquité que le ſextant de l'abbé de la Caille *(voyez page 306)*.

M. le comte de Caſſini fils, lut à l'Académie, en 1778, un Mémoire, dans lequel il rapporte les ſolſtices obſervés depuis quarante ans à l'Obſervatoire royal, & en conclud la diminution de 63 ſecondes $\frac{1}{2}$ par ſiècle, & l'obliquité apparente pour 1782, $23^d\,28'\,2''$; mais comme cette quantité eſt plus petite que les autres Aſtronomes ne l'ont trouvée, il a déclaré qu'ayant quelques ſoupçons ſur la diviſion de l'inſtrument, il attendoit, pour prononcer définitivement, qu'il eût fait de nouvelles vérifications *(Connoiſſance des Temps, 1781, page 426; 1782, page 185)*, ainſi à ſon exemple, je ſuſpendrai mon jugement: d'ailleurs, les anciens inſtrumens de l'Obſervatoire, ſont ceux avec leſquels M. Caſſini de Thury ſon père, trouvoit que la hauteur du pôle de l'Obſervatoire ſembloit diminuer *(Mém. 1748, page 268)*, d'où il ſemble réſulter que probablement l'état des inſtrumens a changé.

En 1782, on a trouvé $64^d\,54'\,1''$, pour la hauteur ſolſticiale apparente du bord ſupérieur du Soleil, ſuivant l'obſervation que M. le comte de Caſſini m'a communiquée le 31 Juillet 1782, faite à l'Obſervatoire royal avec le quart-de-cercle mobile de ſix pieds de rayon, bien vérifié, en prenant un milieu entre les deux lunettes dont les réſultats diffèrent de $1'',5$, & ayant égard à 3 ſecondes d'erreur qu'on a trouvées dans le point où bat le fil-à-plomb, quand on ſe ſert de la lunette horizontale. Il faut en ôter $1'\,15''$, pour réduire cette hauteur au collége Mazarin, & l'on aura $64^d\,52'\,46''$, c'eſt 13 ſecondes de moins que je n'ai trouvé avec l'inſtrument de la Caille, qui donne $64^d\,52'\,59''$: en 1778, je trouvai la même différence de 13 ſecondes entre les deux obſervations,

voilà pourquoi l'obliquité de l'écliptique, insérée dans la *Connoissance des Temps*, est plus grande que la mienne à peu-près de cette quantité; en 1750, la différence étoit moindre entre ces deux instrumens.

Persuadé que mon instrument n'a pas changé de forme, je suis tenté de croire que celui de l'Observatoire, qui est extrêmement pesant, a changé, & qu'il se déforme quand il est sur son pied; cependant, M. de Thury m'assure que la différence des hauteurs méridiennes d'*Antarès* & de la *Lyre*, s'est trouvée à peu-près la même sur ce quart-de-cercle de six pieds, que sur le grand mural de Bird que M. Bergeret a confié à M. Dagelet, & qui est un des plus parfaits de ce célèbre Artiste; ce mural a donné, entre les solstices de Décembre 1782 & Juin 1783, l'obliquité de l'écliptique plus grande que suivant M. de Cassini, de 4 secondes seulement, & M. Cagnoli, avec un excellent quart-de-cercle de 3 pieds, a trouvé la même que suivant M. de Cassini.

Mais tandis que les comparaisons de M. de Cassini le fils, donnent une diminution d'une minute par siècle dans l'obliquité de l'écliptique, & qu'il y a plusieurs observations qui semblent indiquer une diminution encore plus considérable que 33 secondes; enfin, tandis que M. de Cassini se plaint de ce que mon résultat est trop foible, M. le Monnier fait une objection toute différente, & qui tend à prouver que mon résultat est trop fort (*Mémoires 1771, page 96. Astronomie nautique lunaire 1771, p. 22*). Les observations de Richer, faites à Cayenne en 1672, donnent pour l'obliquité moyenne, $23^d\ 28'\ 42''$; & celles de Bouguer, la Condamine & Godin, faites à Quito en 1737, donnent $23^d\ 28'\ 41''$, en employant les réfractions de Bouguer dans la Zone torride (*Mémoires 1739, page 421*), & les diamètres du Soleil, tels que je les ai déterminés. On peut voir les détails de cette observation dans Bouguer, *Figure de la Terre, page 257;* & dans une brochure intitulée: *A relation of the observation made at Quito*, qui fut imprimée en Angleterre par les soins de Halley, à qui Bouguer avoit envoyé les observations. Il n'y auroit donc

en ſoixante-cinq ans, aucune diminution; cependant les obſervations faites dans la Zone torride, étant moins expoſées à l'inconſtance des réfractions, méritent plus de confiance que les autres; aux environs de l'Équateur, les deux tropiques étant à la même diſtance du Zénith, on n'a qu'une ſeule réfraction; on n'a auſſi qu'une ſeule vérification à faire de la diviſion, & une ſeule erreur à craindre pour cet objet; ces obſervations ſemblent donc mériter la préférence.

Telle eſt l'objection à laquelle je dois répondre ſpécialement, en faiſant voir à quoi me paroît tenir la différence entre ce réſultat & celui que j'ai cru être obligé d'adopter; car il ne s'agit pas ſimplement de prouver qu'il y a une diminution réelle dans l'obliquité de l'écliptique; la théorie & toutes les obſervations ſont d'accord à cet égard; la comparaiſon des deux obſervations de Richer & Bouguer, eſt la ſeule qui ne donne aucune diminution, tandis qu'il y en a beaucoup qui donnent plus de 33 ſecondes; on n'eſt pas tenté de s'en tenir à une ſeule détermination, quand elle eſt contraire à toutes les autres, & de les rejeter toutes, pour choiſir celle qui s'en écarte le plus; auſſi cela n'a point empêché M. le Monnier lui-même, dans l'endroit cité, de convenir qu'il ſe trouve *aſſurément* une diminution dans l'obliquité de l'écliptique: mais l'obliquité réſultante des obſervations de Richer, eſt la plus petite de celles qu'on a données dans le dernier ſiècle; & celle de Bouguer & la Condamine, la plus grande qu'on ait obſervée dans ce ſiècle-ci; ce ſont les extrêmes, il faut par conſéquent éviter de les réunir pour en tirer des conſéquences.

L'obſervation du Pérou, qui donne $23^d\ 28'\ 28''$ pour le mois de Mars 1737, étant réduite à la moyenne pour 1750, donne $23^d\ 28'\ 33''$, c'eſt 15 ſecondes de plus que ſuivant Bradley, Mayer, la Caille & M. le Gentil; 24 ſecondes de plus que ſuivant M. de Thury (*Mémoires 17.5, page 203*); 20 ſecondes de plus que par les obſervations de M. Slop, à Piſe; c'eſt même 6 ſecondes de plus que par les obſervations extrêmes, ou qui ont paru donner le plus, comme

les premières du P. Ximenès à Florence, ou de M. de Thury en 1740 *(Mémoires 1741, pages 121 & 147)*, en réduisant tout à 1750.

M. le Monnier ayant discuté cette question, soit dans les Mémoires de l'Académie pour 1745, *page 523*, soit dans la préface de ses *Institutions astronomiques*, fit graver sur le marbre du solstice d'été, à Saint-Sulpice: *obliquitas eclipticæ maxima* $23^d\ 28'\ 40''$ *(Mémoires de l'Académie 1762, page 265)*, c'est $23^d\ 28'\ 33''$ pour la moyenne, & $23^d\ 28'\ 35''$ en la réduisant à 1738; elle est plus petite de 2 secondes que celle du Pérou, mais on voit dans les *Mémoires de 1745*, que l'observation même du Pérou avoit contribué à décider M. le Monnier pour cette quantité, ainsi cela ne fait pas une autorité contraire à mon système: au reste, M. le Monnier suppose 36 secondes par siècle pour la diminution *(Mémoires 1769, page 18)*, ainsi lui-même paroît favorable au résultat que j'adopte dans ce Mémoire..

L'incertitude de la réfraction entre 18 & 65 degrés de hauteur, ne paroît point être assez grande pour qu'il faille donner toute la préférence aux observations d'Amérique: Picard, Cassini, Bradley, la Caille, & en dernier lieu M. Bonne, ayant calculé un nombre immense d'observations, ont trouvé la différence des réfractions, $2'\ 39'$, $2'\ 33''$, $2'\ 27''$, $2'\ 41''$, & $2'\ 32''$. Les extrêmes, qui sont celles de Bradley & de la Caille, ne diffèrent que de 14 secondes, & cependant ces deux Auteurs sont d'accord pour l'obliquité de l'écliptique; il ne paroît donc pas qu'on puisse attribuer à cette incertitude l'excès de l'observation du Pérou sur toutes celles de l'Europe: d'ailleurs, plusieurs déterminations de l'obliquité, ne supposent que la hauteur du Pôle & la hauteur du Soleil en été, dont les réfractions ne diffèrent que de 20 à 25 secondes, différence sur laquelle il n'y a pas plus d'incertitude qu'au Pérou.

Quant à la vérification de l'arc de l'instrument qui influe sur ces sortes de déterminations, l'on a dans nos climats, l'erreur d'un arc de 47 degrés, qui se partage par la moitié; en Amérique, c'est l'erreur d'un arc de 23 degrés & demi, qui

qui eſt la même des deux côtés, mais qui ſe double ſur un arc de 47 degrés; il n'y a donc à cet égard aucun avantage; d'ailleurs, la diviſion de l'inſtrument de Richer, ne paroît pas avoir été vérifiée ſur les lieux, nous ſommes obligés de ſuppoſer l'arc exact.

Quant au petit degré d'imperfection qui peut ſe trouver dans l'obſervation du Pérou, Bouguer ne l'a pas diſſimulé, en diſcutant cette matière, dans ſa *Figure de la Terre*, il dit que ſi l'on montoit dix fois l'inſtrument de douze pieds dont il ſe ſervoit, l'aſſemblage des barres de fer qui ſoutiennent le centre, ſe trouveroit avoir dix longueurs différentes *(page 253)*. Il eſt vrai que l'inſtrument ne fut pas démonté entre les deux ſolſtices, & qu'il fut vérifié avec ſoin; mais Bouguer ajoute qu'il eſt ſi difficile de réuſſir dans ces ſortes de vérifications, qu'il n'oſeroit aſſurer qu'on dût y ajouter une foi entière; il rapporte *(pages 246 & 257)* cinq obſervations de chaque ſolſtice, & elles diffèrent de 10 & de 16 ſecondes, il y en a même de 18 ſecondes dans l'édition angloiſe de ces obſervations, que j'ai citée ci-deſſus. Enfin, Bouguer n'avoit point alors diſcuté l'importance de rendre la lunette parallèle au limbe d'un inſtrument, ce qu'il a fait enſuite très-ſoigneuſement; & dans les inſtrumens qui ſe démontent, le danger eſt encore plus grand, ce qui aura bien pu produire une erreur de quelques ſecondes, comme on peut le voir par les Tables que j'ai données de ces ſortes d'effets *(Mémoires de l'Académie 1757, page 522)*.

Ajoutons encore la flexion des barres dans un inſtrument de 12 pieds; & je crois qu'après tout cela on ne penſera pas que le réſultat du Pérou puiſſe ſuffire pour faire douter de la diminution de l'obliquité de l'écliptique, à laquelle conſpirent toutes les obſervations & une théorie inconteſtable; mais il peut venir à l'appui de ce que j'entreprends d'établir dans ce Mémoire; ſavoir, que la diminution n'eſt pas ſi forte que le Chevalier de Louville & quelques autres Aſtronomes l'ont penſé.

Voilà toutes les comparaiſons que j'ai faites entre les diffé-

rentes obſervations, pour découvrir la quantité de la diminution dans l'obliquité de l'écliptique; mais il y en a beaucoup plus qui s'accordent avec une diminution de 33 ſecondes, qu'avec toute autre, & celle-ci ſatisfait ſur-tout aux obſervations les plus exactes, ou les plus authentiques des derniers ſiècles; c'eſt-là ce qui m'a déterminé à l'adopter pour dreſſer une nouvelle Table de l'obliquité de l'écliptique pendant la durée de ce ſiècle-ci, dont les Aſtronomes ont ſouvent beſoin dans leurs calculs, & que j'ai publiée dans le quatrième Volume de mon *Aſtronomie*. Je choiſis 33",33, plutôt qu'un nombre entier, pour la commodité de compter un tiers de ſeconde par an.

Quant à l'obliquité moyenne pour 1750, il n'y a pas d'incertitude, les obſervations de la Caille donnent $23^d 28' 19''$.

Suivant les obſervations que m'envoya T. Mayer, peu de temps avant ſa mort, l'obliquité de l'écliptique qu'il avoit obſervée avec ſon mural de ſix pieds, étoit

au ſolſtice d'été de	1756,	$23^d\ 28'\ 7'',7$.
au ſolſtice d'hiver	1756,	23. 28. 8,4.
au ſolſtice d'été	1757,	23. 28. 9,2.

En les réduiſant à l'obliquité moyenne pour le commencement de 1750, je trouve $23^d\ 28'\ 18''$, ce qui ne diffère que d'une ſeconde de celle que l'abbé de la Caille avoit déterminée par ſes obſervations de Paris; cela s'accorde parfaitement avec les obſervations de Bradley à Gréenwich *(Nautical almanac, 1767, pag. 152)*, & ne diffère que d'une ſeconde de celle de la Caille.

M. le Gentil *(Mémoires 1757, page 186)* rapporte pluſieurs obſervations faites en 1751 & 1756 à l'Obſervatoire royal, qui donnent également $23^d\ 28'\ 18''$ par un milieu.

M. Caſſini le fils, dans ſon Mémoire lû le 29 Août 1778, ne trouve pour 1750 que $23^d 28' 16'',5$, par les deux ſolſtices, c'eſt-à-dire 1 ſeconde $\frac{1}{2}$ de moins. *(Mém. 1778, p. 492)*.

Suivant le dernier Recueil de M. Slop *(page 109)* il y auroit à la vérité pour 1777, 6 ſecondes de moins que par

ma table, mais une ſeconde ſeulement, en préférant la détermination qui ſe tire du ſolſtice d'été.

Le P. Ximénès, dans ſa Diſſertation de 1776, trouvoit 8 ſecondes de plus; mais il eſt revenu à mon avis; ainſi le milieu entre ces trois déterminations, eſt encore d'acord avec les réſultats de Bradley, Mayer & la Caille, & de M. le Gentil; on ne peut guère avoir une détermination plus certaine pour l'obliquité moyenne de l'écliptique en 1750; je la ſuppoſerai donc de $23^d\ 28'\ 18''$.

Ayant pris le parti de réduire à 33 ſecondes par ſiècle, ou environ, le changement de l'obliquité de l'écliptique, j'ai cherché à rejeter ſur l'action de Vénus, toute la réduction que je faiſois à la quantité réſultante de mes premiers calculs *(Mémoires 1758, p. 260; & 1761, p. 404. Aſtronomie, tome III, page 149)*. Voici d'abord les logarithmes des maſſes que je ſubſtitue, d'après les obſervations du paſſage de Vénus en 1769, à ceux que j'avois employés dans mes premières recherches *(Mémoires de 1758, page 260)*; j'ai mis deux nombres pour la maſſe de Vénus, le ſecond eſt après le changement de l'obliquité de l'écliptique, comme je l'expliquerai bientôt; la diminution que j'avois faite à la parallaxe du Soleil, a donné une diſtance & une maſſe plus grande par rapport à la Terre, & par conſéquent une maſſe plus petite, ſoit pour la Terre, ſoit pour Vénus que je compare toujours à la Terre.

Mercure....	35,903184.
Vénus.....	45,038468.
ou......	40,947968.
Terre.....	44,524694.
Mars......	37,794274.
Jupiter....	69,686986.
Saturne....	64,694776.

Ce changement des maſſes en entraîne un dans le mouvement des nœuds de chaque Planète *(page 261)*, & par

conféquent dans les changemens de longitude & de latitude des Étoiles *(page 264)*. Voici d'abord l'effet de chaque Planète fur l'obliquité de l'écliptique.

Pour Saturne..	1",03.	au lieu de	1",54.
Jupiter..	15,66.		15,75.
Mars....	1,28.		0,23.
Vénus....	37,68.		29,25.
Mercure..	0,67.		0,40.
Changement total..	56",32.		47",17.

Cette nouvelle quantité de 56 fecondes, eft auffi celle que M. de la Grange a trouvée par des formules beaucoup plus générales, & par conféquent beaucoup plus compliquées que les miennes, en employant les maffes que j'avois calculées; mais pour avoir 33",33 par fiècle, au lieu de 56",32, il faut réduire l'effet de Vénus à 14",69, en confervant les quatre autres quantités; pour cela il faut que le logarithme de fa maffe par rapport à celle du Soleil, foit 4,0947968, alors fa maffe par rapport à celle de la Terre, ne fera plus que de 0,4389, & fa denfité par rapport à la Terre, 0,4971, c'eft-à-dire environ la moitié de celle de la Terre, au lieu d'être plus grande d'un quart, comme la règle fuppofée par M. Euler nous le donnoit; enfin la vîteffe des graves à la furface de Vénus, n'eft plus que 7^pieds,203.

C'eft ainfi qu'il faut corriger les nombres de la Table des dimenfions des Planètes, que j'ai publiée en 1774, dans les *Mémoires de l'Académie pour 1771, page 799*, & même celle qui eft dans le quatrième volume de mon Aftronomie, & dans la Connoiffance des Temps pour 1784, *page 206*.

Si l'on veut avoir le changement des Étoiles en longitude & en latitude, il faut changer dans la même proportion les autres nombres *(page 264)* qui multiplient le cofinus de la longitude, & l'on aura pour le changement de latitude des Étoiles,

Pour	Saturne...	1",03.	sin. long.	— 0",40.	cos. longit.
	Jupiter....	15,66.		— 2,19.	
	Mars....	1,28.		+ 1,11.	
	Vénus...	14,69.		+ 4,21.	
	Mercure..	0,67.		+ 0,67.	

donc la var. en lat. est + 33",33. sin. long. + 3,40. cos. longit.

Et parce que $\frac{3'',4}{33'',33}$ = tang. $5^d\,49'$, cette variation sera 33",5 sin. (long. + $5^d\,49'$); cette forme est plus commode, & c'est celle dont M. Lévêque s'est servi pour calculer la table des changemens des Étoiles, qui est dans le quatrième volume de mon Astronomie.

Le changement des longitudes dans ce siècle-ci, sera, par la même raison, pour les Étoiles boréales,

$$- 33'',5 \text{ cos. (long. } + 5^d\,49'\text{) tang. latit.}$$

Il a fallu aussi changer, dans la proportion des nouvelles masses, les mouvemens des nœuds de Mars & de Mercure *(Mémoires 1758, page 261; & 1761, pages 404, 405 & 407)*, & j'ai trouvé les quantités suivantes:

Pour	Mercure.	1",458	au lieu de	2",904, *p. 261.*	Mém. 1758.
	Mars...	0,661		1,317.	
Pour	Mercure.	0,83		1,66, *p. 405.*	Mém. 1761.
	Mars...	0,43		0,86, *p. 404.*	
Mouv. annuel total	Mercure.	4,19		5,02. *p. 405.*	
	Mars...	11,50		10,50, *p. 404.*	
Par rapport aux Équin.	Mercure.	46,15		45,32, *p. 407.*	
	Mars...	39,41		39,84.	

En employant la position des nœuds pour l'an 50 de notre Ere, je trouve 30",95, au lieu de 33",33, pour la diminution de l'obliquité de l'écliptique; & pour le changement de latitude des Étoiles en général + 30",95 sin. long. + 14",92 cof. long.

Enfin, le changement de longitude eſt (— 30,95 coſ. long. + 14",92 ſin. long.) tang. lat. Ainſi, du temps d'Hipparque, il n'y avoit que 30",67 par ſiècle, & le changement moyen eſt de 32 ſecondes; d'après ces données, je trouve que l'obliquité de l'écliptique du temps d'Hipparque devoit être de $23^{d}\ 38'\frac{1}{2}$.

On voit par ces formules, qu'il y a des Étoiles dont le changement de latitude eſt plus grand que le changement de l'obliquité de l'écliptique; cela n'auroit pas lieu dans l'hypothèſe du Chevalier de Louville & de Godin, qui faiſoient mouvoir l'écliptique autour des points équinoxiaux; le plus grand changement de latitude auroit lieu pour les Étoiles ſituées ſur le colure des Solſtices, & ſeroit égal au changement même du point ſolſticial. Mais l'écliptique tournant autour de points très-différens des Équinoxes, & ces points d'interſection ſur l'écliptique moyenne ayant auſſi un mouvement qui réſulte des attractions de toutes les Planètes, les Étoiles qui ont le plus de changement actuel en latitude ſont celles qui ſont les plus éloignées des points autour deſquels ſe fait le mouvement, dans ce ſiècle-ci. Il arrivera même que l'obliquité de l'écliptique ne changera point lorſque ſon mouvement ſe fera autour des points ſolſticiaux, & que la diminution ſera près de ſe changer en une augmentation; ce ſeront alors les Étoiles équinoxiales qui auront le plus grand changement en latitude.

Mais ces variations ſont très-éloignées; leurs périodes ſont peut-être de pluſieurs millions d'années, & il nous eſt impoſſible de les aſſigner: il nous ſuffit d'avoir montré que l'obliquité de l'écliptique diminue certainement dans ce ſiècle-ci, & cela d'environ un tiers de ſeconde par an, ce qui concilie le plus grand nombre des obſervations, en nous indiquant celles que nous devons rejeter. J'ai cru pouvoir ainſi fixer, à très-peu-près, un élément ſur lequel il eſt néceſſaire de revenir de temps en temps, puiſque les Aſtronomes en ſont un uſage continuel.

Ces changemens dans la maſſe de Vénus & dans la varia-

tion de l'obliquité de l'écliptique, en introduisent un dans la diminution de la précession des Équinoxes, produite par l'action des Planètes, que je trouve de 34″,4 dans le premier siècle, & de 7″,8 dans celui-ci; cela fait sur la durée de l'année tropique ou du retour des saisons, un accourcissement de 7 secondes $\frac{1}{4}$ depuis le temps d'Hipparque jusqu'à nous, ou 3″,6 quand on compare la durée de l'année actuelle avec celle qui se déduit des observations d'Hipparque comparées avec les nôtres.

Mais il y a une petite différence dans la précession des Équinoxes, qui produit un effet contraire, comme M. de la Place l'a remarqué *(Mém. 1776, page 251)*, elle vient de la diminution de l'obliquité de l'écliptique: si elle étoit de $23^d 37'$ dans le premier siècle, & de $23^d 28'$ dans celui-ci, les cosinus de ces deux quantités qui entrent dans le calcul des effets du Soleil & de la Lune pour la précession *(Astron. art. 3561)* diffèrent de 6 secondes pour $1^d 23' 41''$, qui est la précession séculaire; ainsi, la précession est moindre de 6 secondes dans ce siècle-ci, & la durée de l'année tropique plus grande d'une seconde & demie; si on ôte cette quantité des 7 secondes $\frac{1}{4}$, trouvées ci-dessus, on aura 5 secondes $\frac{3}{4}$ de différence.

Donc, si la durée de l'année est actuellement de $365^j 5^h 48' 48''$, comme je la trouve par les observations de Flamstéed & de Tycho, elle étoit de $365^j 5^h 48' 54''$ dans le premier siècle de notre Ere, & l'on doit trouver 51 secondes au lieu de 48 secondes en comparant les observations d'Hipparque avec les nôtres, pour en déduire l'année moyenne entre son siècle & le nôtre.

De-là il suit, qu'en calculant le lieu du Soleil pour le premier siècle de l'Ere vulgaire avec des Tables faites sur la révolution actuelle, on devroit y ajouter une équation, mais elle est assez petite pour que nous puissions la négliger dans les Tables.

Cette diminution dans la masse de Vénus exigera encore une diminution dans l'équation du Soleil, produite par

l'action de Vénus, ſoit pour la longitude, ſoit pour la diſtance, ainſi, dans les Mémoires de l'Académie, pour 1754, *page 556*, M. Clairaut, calculant les équations du Soleil, trouvoit pour les principaux termes + 11",7 ſin. *t*, — 13",5 ſin. 2*t*, en ſuppoſant Vénus & la Terre cent ſoixante-neuf mille deux cents quatre-vingt-deux fois plus petites que le Soleil; mais les obſervations du paſſage de Vénus en 1769, nous ayant fait diminuer la parallaxe du Soleil, la Terre ſe trouve trois cents cinquante-deux mille huit cents treize fois plus petite que le Soleil, & en ſuppoſant Vénus égale à la Terre, les équations ſe réduiſent à + 5",6, & — 6",5. Mais puiſque, par les obſervations de l'obliquité de l'écliptique, Vénus n'eſt que la moitié de la Terre, ces équations devroient être encore diminuées de moitié, ce qui réduiroit à 6 ſecondes la plus grande ſomme d'inégalités, à peu-près comme elle eſt dans les Tables de Mayer *(page xxij, édition de 1767)*; cependant, Mayer admettoit dans l'obliquité de l'écliptique une diminution plus forte que celle que j'adopte, mais peut-être avoit-il reconnu par les obſervations, que l'équation cauſée par Vénus devoit être fort petite.

C'eſt auſſi par les obſervations que la Caille avoit cherché à déterminer les inégalités produites par Vénus, & il avoit trouvé 15 ſecondes pour la plus grande ſomme *(Mém. 1757, page 130)*; il eſt vrai que de petites différences ſont difficiles à déterminer par de ſemblables moyens; mais enfin, cela peut ſuffire pour conſerver l'équation qui eſt dans ces Tables, juſqu'à ce qu'on ait reconnu plus certainement la néceſſité de la diminuer.

M. Euler avoit jeté un doute bien plus important ſur cette partie de la théorie du Soleil, dans le *tome XVI des Mémoires de Péterſbourg*, & enſuite dans le *volume de l'année 1778*: il donnoit pour l'action de Vénus une nouvelle Table, ſi différente de la nôtre, que l'incertitude pouvoit aller quelquefois à 30 ſecondes. Je priai M.rs Euler & de la Grange de revenir

de revenir ſur cette matière importante, & il eſt conſtaté actuellement qu'il s'étoit gliſſé une erreur dans les calculs qui avoient ſervi de fondement à cette nouvelle Table de M. Euler : ainſi, le doute n'eſt plus que de 7 à 8 ſecondes, dont l'équation eſt peut-être trop grande dans mes Tables, pour certains cas, mais la forme & les ſignes de l'équation ſont certainement tels que Clairaut, la Caille, Mayer & moi, les avons employés.

Ayant diminué la maſſe de Vénus, & ſon influence ſur la préceſſion des Équinoxes, il s'enſuit que ſi la préceſſion actuelle eſt de $1^d\ 23'\ 41'',5$, comme je la trouve par les obſervations de Flamſteed, & qu'on y ajoute $7'',8$, on aura celle qui eſt produite par l'action ſeule du Soleil & de la Lune, ou la préceſſion moyenne, de $1^d\ 23'\ 49'',3$, ce qui donne pour la révolution des Équinoxes, ou celle des Étoiles, vingt-cinq mille ſept cents ſoixante-neuf ans; je néglige l'effet de l'obliquité de l'écliptique, parce qu'il eſt périodique, & ne change pas la préceſſion moyenne. Telle eſt la durée de cette grande année dont les Anciens ont tant parlé, ſans en connoître ni la cauſe ni la durée; mais le nom de *Grande année*, a été appliqué à beaucoup de révolutions différentes, j'en parlerai dans un Mémoire ſur la durée de l'année ſolaire.

Faute de connoître cette révolution qui change la ſituation de toutes les conſtellations par rapport aux ſaiſons, & par rapport au pôle & à notre horizon, les Grecs ne purent reconnoître l'origine des fables qu'ils avoient reçues par tradition des Égyptiens, origine purement aſtronomique; il étoit réſervé à M. Dupuis, Profeſſeur de Rhétorique au collége de Liſieux, de faire cette ſingulière & curieuſe découverte, & de prouver d'une manière frappante, que les levers & les couchers d'Étoiles en différentes ſaiſons de l'année, ont formé les Dieux & les fables de l'Antiquité *; il falloit pour cela remonter par la préceſſion des Équinoxes, à trois

* *Voyez* le *Journal des Savans*, Janvier, Juin, Octobre & Décembre 1779; & Janvier 1780: & le quatrième volume de mon *Aſtronomie*.

ou quatre mille ans avant Jésus-Christ, pour faire voir le rapport de la sphère à cette époque, avec la généalogie des Dieux & des Héros; il falloit un Savant, à qui la connoissance du ciel fût aussi familière que celle de l'antiquité, & M. Dupuis s'est trouvé le premier qui ait su former cette heureuse réunion, pour lever le voile qui couvroit la théologie des anciens peuples, & montrer l'influencce de l'Astronomie sur le culte de toute l'antiquité.

Je puis même rapporter ici, d'après M. Dupuis, une remarque ingénieuse qui se rapporte à une grande période semblable à celle dont j'ai parlé *(page 288)*. Les Indiens ont une tradition ancienne, sur la durée du monde qu'ils font de quatre millions trois cents vingt mille ans, après laquelle tout périt pour subir une nouvelle création; ce nombre n'exprime autre chose que la durée de l'année qu'ils faisoient de trois cents soixante jours; en multipliant ce nombre par les douze Signes qui font leur révolution chaque jour, & attribuant le nombre mille à chaque Signe, suivant l'usage des Orientaux, on a quatre millions trois cents vingt mille ans; par la même raison les Chaldéens se vantoient d'avoir quatre cents trente-deux mille ans d'ancienneté, suivant Berose cité par la Syncelle. Cette allégorie est de même espèce que les Énigmes d'Ésope, de Cléobule, d'Œdipe, & il est surprenant qu'on ait été si long-temps à en trouver l'explication, quoiqu'on se soit occupé souvent de ces sortes de périodes. Voyez le *Voyage aux Indes*, par M. Sonnerat, *liv. III, chap. XI;* celui de M. le Gentil, *tome I, page 321; les Mémoires de l'Académie, pour 1756, page 67.*



OBSERVATIONS

Sur la ſtructure & ſur les altérations des Glandes du poumon, avec des Remarques ſur la nature de quelques ſymptômes de la phthiſie pulmonaire.

Par M. PORTAL.

PARMI les cauſes qui peuvent donner lieu à la Phthiſie pulmonaire, il en eſt une qu'il importe d'autant plus de connoître, qu'on peut la détruire, & prévenir par-là une maladie regardée juſqu'ici comme incurable; c'eſt l'obſtruction des glandes bronchiques: les Anciens n'en ont pas parlé, & même l'on chercheroit en vain ſur cet objet, quelques obſervations bien faites, dans les ouvrages des Modernes.

Lû à l'Aſſemblée publique de Pâques 1779. Relû le 19 Janvier 1780.

Euſtache, ce célèbre Anatomiſte Romain, qui vivoit vers le milieu du ſeizième ſiècle, eſt le premier qui ait connu les glandes bronchiques. *Marc-Aurele Severin*, *Malpighi*, & les plus ſavans Anatomiſtes qui leur ont ſuccédé, en ont fait mention dans leurs Ouvrages; mais ils n'en ont point développé la ſtructure, encore moins ſe ſont-ils occupés à déterminer leurs uſages. M. *Morgagni* prétend que ces glandes ſont de la nature des glandes lymphatiques, & qu'on ne doit pas les en diſtinguer; elles n'ont pas, ajoute ce grand Anatomiſte, des canaux excréteurs qui s'ouvrent dans les bronches, opinion bien différente de celle de M. *de Senac*, qui dit les avoir vus clairement: aujourd'hui les Anatomiſtes ſont partagés ſur cet objet.

Cependant, comme le poumon eſt ſujet à diverſes maladies dont on ignore auſſi ſouvent les cauſes que le traitement, j'ai cru qu'il falloit d'abord bien connoître les glandes du poumon dans l'état naturel, qu'il falloit enſuite en découvrir les diverſes altérations; & que je devois pour cet effet, faire des recherches ſur les poumons ſains, & ſur ceux qui ſont

différemment affectés: cette manière de procéder est toujours utile; on parvient d'autant plus aisément à découvrir les lésions d'un organe, qu'on en connoît mieux la vraie structure.

Les glandes bronchiques sont d'un volume très-considérable dans les fœtus, relativement à celui qu'elles ont dans les adultes & dans les vieillards; mais elles ne décroissent pas comme font le tymus & les reins succenturiaux, ainsi que M. *de Senac* l'avoit pensé; ce qui fait voir, contre l'opinion de ce célèbre Médecin, que leurs usages ne sont pas bornés à cette seule époque de la vie.

Ces glandes sont placées autour des bifurcations des bronches, auxquelles elles sont liées par un tissu cellulaire plus ou moins abondant, & en général les glandes des bronches supérieures sont un peu plus grosses que celles qui sont vers les dernières bifurcations bronchiques; mais leur volume ne décroît pas en proportion du décroissement du calibre des bronches, comme divers Anatomistes l'ont avancé; au contraire, il y a des glandes sous des bronches inférieures, beaucoup plus grosses que certaines glandes de la même nature, placées vers des bronches plus élevées.

Dans l'état naturel, on n'aperçoit aucun canal excréteur des glandes bronchiques; le tissu cellulaire dont elles sont recouvertes, & qui entre dans leur texture, les vaisseaux artériels & veineux qui les revêtent, & qui leur donnent des ramifications nombreuses, les vaisseaux lymphatiques, & les nerfs même qui serpentent sur leur surface externe, sont autant d'obstacles qui empêchent qu'on ne les découvre: mais j'ai vu plusieurs fois si clairement la liqueur contenue dans les glandes bronchiques, couler dans les bronches par quelqu'orifice, qu'il ne m'est pas permis de douter de leur existence; j'y ai introduit une soie de cochon dans plusieurs sujets de différens âges, qui avoient péri de diverses maladies, & chez lesquels les glandes bronchiques étoient gorgées de quelque humeur.

Quand on coupoit ces glandes par le milieu, on y distinguoit une petite cavité: & leur substance considérée de près

& à l'œil nu, ou à la faveur d'une loupe, paroiſſoit formée de divers grains ovalaires, percés d'un orifice qui correſpondoit dans la cavité commune & moyenne de la glande, ſtructure aſſez analogue à celle qu'on obſerve dans les reins ſuccenturiaux.

Indépendamment de ces glandes bronchiques dont les poumons ſont pourvus, il eſt d'autres glandes dans ce viſcère, d'une nature très-différente, avec leſquelles pluſieurs Anatomiſtes les ont confondues; ce ſont les glandes lymphatiques du poumon, elles ne ſont pas, comme les glandes bronchiques, placées ſous les bronches, dont elles ont reçu le nom, mais elles ſont indiſtinctement répandues dans la ſubſtance de ce viſcère, principalement ſur ſa ſurface externe: j'en ai vu quelques-unes qui étoient placées à côté des glandes bronchiques, avec leſquelles on les auroit facilement confondues; de même qu'on trouve des glandes lymphatiques ſur les glandes parotides & ſous les glandes maxillaires.

Les glandes lymphatiques du poumon, ſont plus petites que les glandes bronchiques; elles ſont plus régulièrement arrondies, plus dures au tact; & on voit par l'appareil des vaiſſeaux lymphatiques qui y aboutiſſent, qu'elles ſont de la nature de celles que l'on connoît dans les autres parties du corps, ſous le nom de *glandes lymphatiques.*

Telles ſont les différences qu'on obſerve dans l'état naturel, entre les glandes bronchiques & les glandes lymphatiques, mais les maladies en occaſionnent de bien plus grandes: j'ai ſouvent trouvé les glandes bronchiques généralement altérées dans les poumons dont les glandes lymphatiques étoient ſaines; & dans d'autres ſujets, les glandes lymphatiques étoient affectées, tandis que les glandes bronchiques étoient dans leur état d'intégrité le plus parfait.

C'eſt donc ſans raiſon que quelques Anatomiſtes n'ont admis dans les poumons que les glandes bronchiques; & que d'autres, parmi leſquels eſt le célèbre M. *Morgagni*, n'ont admis dans ce viſcère que les glandes lymphatiques.

Les Médecins praticiens ne diſtinguent jamais les altérations

de ces glandes ; ſoit qu'ils parlent des tubercules formés dans les poumons des aſthmatiques, ſoit qu'ils traitent de la phthiſie ou des diverſes ſuppurations du poumon; s'ils parlent des altérations des glandes du poumon, c'eſt preſque toujours d'une manière vague, & en confondant celles qui affectent ces deux eſpèces de glandes, quoiqu'elles diffèrent entr'elles auſſi eſſentiellement que les parties dans leſquelles elles ont leur ſiége.

C'eſt en conſidérant attentivement & les poumons des perſonnes mortes de phthiſie pulmonaire, & les poumons de celles qui avoient péri à la ſuite d'autres maladies de ce viſcère, que je me ſuis convaincu des grands changemens qui peuvent ſurvenir dans les glandes bronchiques & dans les glandes lymphatiques de ce viſcère; changemens qu'il importe grandement de connoître pour ſe faire une véritable idée de la phthiſie, & pour lui apporter dès ſon origine des ſecours vraiment efficaces.

La cavité des glandes bronchiques s'agrandit quelquefois au point qu'on pourroit y loger un très-petit pois ; je les ai trouvées telles dans pluſieurs ſujets ; & leurs parois, bien loin d'être amincies, étoient beaucoup plus épaiſſes qu'elles ne ſont naturellement: ces glandes étoient pleines d'un ſuc auſſi noir que de l'encre, dans pluſieurs ſujets vieux que j'ai ouverts: & dans le cadavre d'une femme ſexagénaire , qu'on porta à mon amphithéâtre en 1773 , les bronches & la ſurface de la trachée-artère étoient enduites de la même liqueur. M. *Morgagni* a trouvé dans divers ſujets, les voies aériennes teintes d'une humeur noirâtre; mais il a cru que les glandes de la membrane qui les tapiſſe étoient les organes ſecrétoires de cette humeur; tandis que M. *de Senac* a cherché dans les glandes bronchiques la ſource de cette ſecrétion.

On voyoit dans le ſujet dont nous parlons, le ſuc noir découler des glandes bronchiques dans les voies aériennes, lorſqu'on les comprimoit légèrement.

Cette liqueur y découloit par pluſieurs ouvertures, dans l'une deſquelles il nous fut aiſé d'introduire une ſoie de cochon,

& de la pouſſer juſque dans la cavité de la glande bronchique qui contenoit encore beaucoup de cette liqueur ; elle étoit ſi noire, qu'ayant mis dans un verre d'eau un morceau d'éponge qui en étoit imbu, l'eau en fut très-colorée : cette liqueur avoit beaucoup de reſſemblance à la liqueur noire de la choroïde.

Il n'eſt pas étonnant après cela que les perſonnes chez leſquelles les glandes bronchiques filtrent une pareille liqueur, rendent les crachats auſſi noirs, & même davantage, que le ſeroient ceux des perſonnes qui cracheroient le ſang : accident qui eſt aſſez commun dans la vieilleſſe pour qu'on y faſſe attention dans la pratique de la Médecine. Un vieillard fut ſaigné pluſieurs fois pour cette cauſe, & on ne diſcontinua les ſaignées que lorſqu'on l'eut réduit à un tel degré de foibleſſe, qu'on craignit qu'il n'y ſuccombât : ſes crachats continuèrent d'être teints de la même couleur, pluſieurs mois; ce ne fut que dans le dernier temps que j'eus occaſion de le voir : cet homme périt d'une colique néphrétique ; j'en fis faire l'ouverture, & j'y aſſiſtai pour voir par moi-même en quel état ſeroient ſes poumons : leur ſubſtance parut parfaitement ſaine ; mais les glandes bronchiques étoient très-groſſes; j'en vis pluſieurs, celles qui étoient placées ſous les biſurcations des premières bronches, étoient auſſi groſſes qu'une noiſette; elles étoient pleines d'un ſuc noirâtre, dont les bronches étoient teintes : on voyoit évidemment, en preſſant les corps glanduleux, qu'ils étoient la vraie ſource de cette humeur colorante.

La membrane interne des bronches étoit ſaine, & les petites glandes dont elle eſt pourvue, ne laiſſoient ſuinter aucune goutte d'humeur noire.

Ces deux obſervations, jointes à pluſieurs autres que j'ai faites, mais ſur des ſujets dont la maladie qui les a fait périr m'étoit inconnue, démontrent que le ſuc noirâtre que certaines perſonnes rendent par les crachats, & dont on trouve la trachée-artère enduite après la mort, tire ſon origine des glandes

bronchiques, ce qui eſt contre l'opinion de M. *Morgagni*. Ce célèbre Anatomiſte croyoit que l'humeur noirâtre, dont nous venons d'indiquer la ſource, découloit immédiatement de la tunique glanduleuſe qui tapiſſe les bronches, & non des glandes bronchiques, quoiqu'elles en ſoient les vrais, mais peut-être, non pas les ſeuls organes ſecrétoires. Nos obſervations viennent en quelque manière à l'appui du ſentiment de M. *de Senac:* ce ſavant Médecin avoit attribué le même uſage que nous aux glandes bronchiques, mais dans le fœtus ſeulement; au lieu que nous nous ſommes convaincus que ces glandes exiſtoient, & avoient le même uſage dans toutes les époques de la vie.

Les glandes bronchiques ſont quelquefois pleines d'une humeur pituiteuſe, pareille par ſa couleur & ſa conſiſtance à celle qui découle des narines, dans un homme qui eſt atteint d'un catarre. J'ai trouvé dans ſept à huit cadavres ces glandes gonflées & pleines de cette humeur; mais alors, je n'ai pu diſtinguer aucune communication avec les bronches: la matière dont elles étoient pleines étoit peut-être trop épaiſſe pour couler dans les voies aériennes lorſque je les comprimois. On porta dans mon amphithéâtre du Collége royal, en 1775, le cadavre d'une femme, dont la trachée-artère étoit tapiſſée d'une fauſſe membrane, de l'épaiſſeur d'environ trois lignes; elle étoit auſſi dure que de la corne, & elle étoit collée ſur la vraie membrane du larynx & de la trachée-artère, qui étoit très-rouge. Les glandes placées ſous les premières bronches étoient fort groſſes, & contenoient une humeur griſâtre & viſqueuſe. Il y a apparence que la fauſſe membrane, formée dans les voies aériennes par quelque vraie inflammation, bouchoit les orifices excréteurs des glandes bronchiques, & qu'elle les avoit empêché de ſe dégorger dans les voies aériennes: je le croirois d'autant plus volontiers, que j'ai trouvé ces glandes pleines d'une pareille humeur dans le cadavre d'un homme qui avoit la trachée-artère enduite d'une couche pierreuſe, épaiſſe en quelques endroits de deux ou trois lignes; altération aſſez fréquente dans les ſujets morts de ſuffocation, pour avoir reſté trop long-temps dans une atmoſphère pulvérulente, genre

genre de mort dont périssent souvent ceux qui battent le plâtre, qui criblent ou qui vannent le blé.

La fausse membrane qui se forme dans les voies aériennes, dans les personnes atteintes d'une forte esquinancie, sort quelquefois par les crachats, mais jamais les malades ne rendent de cette manière la vraie lame interne de la trachée-artère, quoiqu'en aient dit plusieurs personnes célèbres dans l'art de guérir, M.rs *Littre*, *Winslow*, & M. *Marcorelle*, Correspondant de l'Académie ; ces Auteurs n'ont point ouvert, après la mort, les personnes qui ont rendu par l'expectoration ces portions membraneuses: dans trois sujets que j'ai ouverts, j'ai trouvé une fausse membrane collée sur la tunique interne de la trachée-artère; & dans une fille qui mourut d'une esquinancie, dans la rue Saint-André-des-Arts, il y a deux ans, & qui avoit rendu par l'expectoration divers fragmens membraneux que des Médecins & des Chirurgiens prenoient pour des débris de la vraie membrane; je trouvai la trachée-artère pourvue de sa véritable membrane dans toute son étendue, elle étoit revêtue d'une concrétion lymphatique membraneuse, interrompue en divers endroits; & sans doute que les portions de cette fausse tunique, qui manquoient, étoient celles que la malade avoit rendues par l'expectoration: j'ai observé une chose à peu-près semblable dans le canal intestinal de quelques personnes qui avoient rendu par la voie des selles, des portions membraneuses, que des Médecins fort habiles croyoient être des débris du velouté ou de la tunique interne des intestins. Je passe rapidement sur cet objet, pour revenir à celui qui fait le sujet principal de ce Mémoire.

Les glandes bronchiques sont sujettes à s'obstruer dans des personnes qui ont le reste de la substance du poumon très-saine; il survient alors une toux sèche, la fièvre s'allume, le sujet maigrit, & éprouve bientôt tous les symptômes d'une phthisie incurable. Je n'ignore pas que *Morton* dit, en parlant de la phthisie scropuleuse, que dans cette maladie il se forme des tubercules pleins d'une humeur plus ou moins concrète,

dans les poumons de ceux qui en ſont affectés; & que M.[rs] *Morgagni, Lieutaud,* & divers autres Médecins ſe ſont convaincus pluſieurs fois de cette altération; mais en quel endroit ont-ils trouvé ces concrétions? eſt-ce dans le tiſſu cellulaire du poumon? eſt-ce dans les glandes lymphatiques, ou dans les glandes bronchiques? ils ne l'ont jamais déterminé.

Les glandes bronchiques ſont ſouvent les ſeules parties du poumon qui ſont affectées, elles ſe gonflent & ſe rempliſſent d'un ſuc viſqueux & d'une couleur plus ou moins foncée; en augmentant de volume elles compriment les vaiſſeaux ſanguins, & donnent lieu ſouvent à des crachemens de ſang, que le malade ſupporte pendant très-long-temps, ſans éprouver d'autre fâcheux ſymptôme.

J'ai diſſéqué des poumons dans leſquels les vaiſſeaux qui ſerpentoient ſur les glandes bronchiques étoient ſi dilatés, qu'ils paroiſſoient variqueux. J'ai conſervé pendant long-temps dans de l'eſprit-de-vin le poumon d'un jeune homme de vingt-cinq ans, qui avoit craché du ſang pluſieurs fois tous les mois, pendant plus de deux ans, & qui mourut d'une fièvre putride à la ſuite d'un dépôt dans la tête: les glandes bronchiques ſupérieures de ce poumon étoient auſſi groſſes qu'une petite noiſette; elles étoient couvertes de vaiſſeaux très-dilatés, & il y en avoit pluſieurs qui étoient béans dans la cavité des bronches. Les glandes lymphatiques du poumon, & le reſte de la ſubſtance de ce viſcère, étoient dans l'état naturel: il y a apparence que ſi dans le jeune homme, qui fait le ſujet de cette obſervation, les vaiſſeaux qui ſerpentent ſur les glandes bronchiques, ne s'étoient pas ouverts dans les bronches mêmes, ils l'auroient été dans d'autres endroits, le ſang ſe ſeroit épanché dans le tiſſu du poumon, & il ſeroit ſurvenu dans peu une phthiſie qui auroit fait périr le malade. Ainſi, l'on peut dire que les crachemens de ſang ſont alors plutôt favorables que dangereux.

Or, comme ces crachemens de ſang ne proviennent évidemment que de la compreſſion que les vaiſſeaux ſanguins éprouvent de la part des glandes bronchiques, dont le

volume s'eſt accru, il eſt évident qu'on ne pourra y remédier qu'en opérant leur dégorgement.

C'eſt d'après cette raiſon, immédiatement déduite des obſervations faites par l'ouverture des corps, que j'ai conſeillé, avec le plus grand ſuccès, dans des crachemens de ſang occaſionnés par le gonflement des glandes bronchiques, l'uſage des ſucs apéritifs des plantes, de la terre folliée de tartre, du kermès minéral; mais l'exercice du corps, & ſur-tout l'équitation & la navigation, ſont ſi utiles, qu'on n'en ſauroit trop recommander l'uſage. Feu M.gr l'évêque de Noyon, qui crachoit le ſang habituellement, n'en cracha plus pendant ſon voyage de Paris à Montpellier, ni pendant ſon retour de Montpellier à Paris. J'ai vu pluſieurs Anglois, que M. Gil Chriſt, Médecin d'Ecoſſe, faiſoit voyager pour cette raiſon, & qui ne crachoient du ſang que lorſqu'ils menoient une vie trop ſédentaire. Le fils de ce célèbre Médecin, qui ſuivoit alors mes cours de Médecine, me cita une ſuite d'obſervations du même genre, que M. ſon père devoit publier; la mort l'a enlevé depuis, & je ne crois pas que ces obſervations, très-précieuſes à l'Art de guérir, aient vu le jour. Les Anciens avoient déjà connu les avantages de la navigation & de l'équitation; *utilis etiam*, diſoit Celſe, *in omni tuſſe, eſt peregrinatio, & navigatio longa;* de Med. lib. III, cap. XXVII.

Mais cette méthode, célébrée par les Anciens, eſt preſque tombée dans l'oubli. Depuis la découverte de la circulation, on a attribué les hémorragies, & ſur-tout le crachement de ſang, à un excès de pléthore dans les vaiſſeaux ou d'irritation dans le cœur; & l'on comprend bien, que d'après cette théorie, il falloit interdire l'exercice, plutôt que le recommander; il falloit éviter tous les ſtimulans, preſcrire des laitages, & même des aſtringens, pratique meurtrière dans le crachement de ſang, qui eſt produit par le gonflement des glandes bronchiques.

Les glandes bronchiques terminent par ſuppurer, ſi la Nature ou l'Art n'en produiſent le dégorgement. Dans pluſieurs ſujets morts de phthiſie, dont j'ai examiné ſoigneuſement

les poumons, j'ai vu la matière de la ſuppuration découler par diverſes ouvertures des glandes bronchiques dans les voies aériennes: quelques-unes de ces glandes formoient une eſpèce de kiſte qui ſe vidoit dans les bronches, par divers orifices. Je ne déciderai pas ſi ces orifices étoient naturels ou s'ils étoient contre nature, je veux dire s'ils n'étoient pas les canaux excréteurs des glandes, plus dilatés que de coutume, ou s'ils étoient l'effet d'une éroſion produite par le pus. Mais je ferai remarquer que la communication des glandes avec les bronches, étoit ſi libre, que le pus avoit pu facilement s'écouler par cette voie, ce qui avoit retardé ſon épanchement dans le tiſſu cellulaire des poumons, cauſe d'une phthiſie preſque toujours incurable: le pus épanché dans ce tiſſu, par une eſpèce d'infiltration, altère & corrompt quelquefois la ſubſtance du poumon, à un tel point, que quelques-uns de ſes lobes ſont entièrement détruits avant que la perſonne meure. Les vaiſſeaux aériens & les vaiſſeaux ſanguins ſont corrodés, & ce qui doit étonner, c'eſt que les ſujets dans leſquels on trouve cette altération, n'aient pas péri d'hémorragie dès qu'il y a eu une ſolution de continuité dans quelque vaiſſeau notable, hémorragie qui ſurviendroit & produiroit la mort, ſi des vaiſſeaux ſanguins du poumon, beaucoup plus petits, étoient ouverts de toute autre manière: peut-être, dira-t-on, que dans ce cas il n'y avoit qu'une deſtruction du parenchyme, & que les vaiſſeaux du poumon étoient reſtés dans leur état d'intégrité: je me ſuis fait cette difficulté, & j'ai ſoumis à cet effet pluſieurs poumons des phthiſiques à mes recherches, j'ai injecté quelque liquide dans les vaiſſeaux ſanguins & dans les vaiſſeaux aériens, qui s'eſt écoulé à l'inſtant dans la poche purulente du poumon. Nous dirons même, en paſſant, que nous avons trouvé un abcès dans l'hémiſphère droit du cerveau d'un homme, dans la cavité duquel on auroit pu introduire un gros œuf de poule, ſans qu'il eût éprouvé d'autre ſymptôme, qu'une légère douleur de tête.

Mais pourquoi le ſang contenu dans les vaiſſeaux, ne s'épanche-t-il pas ordinairement dans la cavité de l'abcès ou

de l'ulcère? c'eſt ce que j'ignore, & dont il ſera, je crois, bien difficile de donner une explication plauſible.

Les glandes lymphatiques du poumon, très-différentes par leur ſtructure & par leur poſition, des glandes bronchiques, ſont auſſi ſujettes à des altérations diverſes, comme toutes les autres glandes lymphatiques; elles s'obſtruent quelquefois, s'enflamment, ſuppurent, & deviennent par-là une cauſe de phthiſie d'autant plus dangereuſe, que la matière du pus qu'elles fourniſſent, ne peut être évacuée par l'expectoration, qu'après avoir rongé le parenchyme du poumon, & enfin les bronches.

Dans cette eſpèce de phthiſie, les malades ne rendent jamais du pus par l'expectoration, ou s'ils en rendent, ce n'eſt que peu de temps avant la mort, ſouvent ils meurent étouffés au moment que le pus fait irruption dans les bronches: j'ai ouvert cinq phthiſiques qui n'avoient eu des crachemens purulens que peu de temps avant de mourir, & j'ai trouvé chez eux les glandes lymphatiques du poumon altérées de pluſieurs manières; les unes étoient gonflées & pleines d'une ſubſtance plâtreuſe, pareille à celle qu'on trouve fréquemment dans les autres glandes lymphatiques; dans d'autres, cette ſubſtance étoit ramollie en divers points, & puriforme; & enfin il y avoit des glandes lymphatiques qui étoient en pleine ſuppuration, le tiſſu du poumon qui les environnoit, étoit rongé ou imbibé de matière puriforme, & l'on voyoit diverſes ouvertures dans les bronches, que le pus s'étoit frayées: on trouve ces glandes affectées immédiatement dans les perſonnes qui ont péri de la phthiſie, à la ſuite d'une maladie vénérienne ou des écrouelles, tandis que les glandes bronchiques ſont fort ſaines; ce qui eſt le contraire de ce qu'on obſerve dans les poumons de ceux qui ſont morts d'une péripneumonie, chez leſquels ces glandes ſont immédiatement affectées: tel eſt le réſultat d'une ſuite d'obſervations que j'ai faites, & dont j'évite ici le détail pour plus grande briéveté.

Les altérations des glandes du poumon, que je viens de

décrire, étant la cause fréquente de la phthisie, on voit combien il est essentiel de travailler à les détruire par les apéritifs; mais comme parmi ces remèdes il en est qui peuvent détruire les congestions de l'humeur muqueuse des glandes bronchiques, & que d'autres agissent sur les glandes lymphatiques avec plus d'énergie, il faut les varier suivant les circonstances: nous avons sur cet objet des observations qui nous paroissent de la première utilité; la pratique de la Médecine nous en fournira vraisemblablement de nouvelles, & lorsque nous en aurons un assez grand nombre pour en pouvoir déduire un résultat certain, nous les soumettrons au jugement de l'Académie.

L'engorgement des glandes du poumon est fréquemment sans douleur, lors même qu'il tourne à la suppuration; bien plus, des phthisiques sont morts sans avoir jamais éprouvé la plus légère douleur à la poitrine: feue Madame la Dauphine fut dans ce cas, ce qui fut sans doute l'une des causes qui en imposèrent à M. Tronchin, qui crut le siége de la maladie dans le foie, quoiqu'il fût dans le poumon, ainsi que nous nous en convainquimes à l'ouverture du corps de cette princesse *(a)*. M.rs Morgagni & Lieutaud, ont rapporté dans leurs Ouvrages plusieurs exemples de pareilles méprises, & j'ai eu occasion d'en recueillir un grand nombre, que je ne rapporterai pas pour plus grande brièveté.

Le plus grand nombre des phthisiques éprouve des douleurs à la poitrine, entre les épaules, dans la région épigastrique, quelquefois en divers points de la circonférence du bas-ventre, ou dans quelque point seulement; j'en ai vu qui rapportoient le siége de leurs douleurs au-dessous du nombril, & profondément vers la colonne vertébrale, & d'autres les sentoient vers les lombes, ou, comme ils le disoient, dans les reins; enfin, le plus grand nombre éprouve de la douleur dans le pharynx & dans le larynx, au point que la déglutition en est gênée, & même douloureuse. J'ai vu des malheureux

(a) Voyez notre Mémoire sur les maladies du foie, *Acad. des Sciences, année 1777.*

phthiſiques qui ne pouvoient avaler aucun liquide ſans ſouffrir des douleurs inouïes : on ſait que leur voix eſt quelquefois changée au point de devenir très-aiguë, & enſuite très-rauque, d'autres fois elle commence par être rauque, & termine par être très-aiguë : j'ai vu un phthiſique qui perdit l'uſage de la voix trois jours avant ſa mort après avoir éprouvé une vive douleur dans l'organe qui la forme & dans celui de la déglutition.

Cette différence dans le ſiége de la douleur a fixé mon attention. Je me ſuis occupé à découvrir, par l'ouverture des corps, ſi elle ne proviendroit pas de la différence du lieu qui étoit affecté dans le poumon ou dans les parties voiſines, & j'ai en effet trouvé : 1.° Le diaphragme adhérant avec les poumons dans une étendue plus ou moins grande, & avec plus ou moins de connexion dans des phthiſiques qui avoient éprouvé des douleurs cruelles dans la région épigaſtrique & vers la portion dorſale de la colonne épinière; j'ai même trouvé quelquefois, en pareils cas, le diaphragme enflammé en divers endroits.

2.° J'ai trouvé le poumon adhérant à la plèvre fréquemment vers les endroits de la circonférence de la poitrine, où le malade avoit éprouvé de la douleur, & alors preſque toujours le poumon étoit engorgé, enflammé, ou même en ſuppuration dans le lieu correſpondant.

3.° Mais le ſiége de ces adhérences du poumon avec la plèvre, dans les endroits où les phthiſiques rapportent leurs douleurs, n'eſt pas aſſez conſtant pour qu'on puiſſe établir l'exiſtence de l'un par la préſence de l'autre.

J'ai pris pluſieurs fois une note exacte des endroits où les malades avoient rapporté leurs douleurs, pour pouvoir m'aſſurer enſuite par l'ouverture de leur corps, ſi les altérations du poumon, & notamment ſes adhérences avec la plèvre, correſpondroient avec les points douloureux, mais je les ai très-ſouvent trouvés ſains dans ces endroits.

4.° Bien plus, rien n'eſt plus commun que de trouver des adhérences nombreuſes & très-fortes du poumon avec la

plèvre, dans des ſujets qui n'ont eu aucune douleur à la poitrine, & qui n'ont pas même éprouvé de la difficulté pour reſpirer. Pluſieurs Anatomiſtes ont déjà fait cette obſervation *(b)*, & principalement M. Lieutaud; bien plus, ce Médecin croyoit les adhérences ſi peu capables de donner lieu à la douleur de la poitrine & à la difficulté de reſpirer, qu'il penſoit qu'il étoit plus commun de les trouver dans les cadavres que de ne pas les rencontrer; j'ai remarqué qu'elles étoient plus communes dans les vieillards que dans les jeunes perſonnes.

5.° Mais il eſt des phthiſiques, & c'eſt le plus grand nombre, qui ſouffrent de très-vives douleurs, ſoit à la poitrine, ſoit dans les parties voiſines hors de cette cavité. Cette différence ne proviendroit-elle pas du ſiége de la maladie dans le poulmon? Pluſieurs obſervations que j'ai recueillies, paroîtroient du moins le confirmer; je ne rapporterai que les ſuivantes, un plus grand nombre d'ailleurs ſeroient inutiles, puiſqu'elles auroient les mêmes réſultats. Feu M. l'Évêque de Noyon ſe plaignoit, avant d'éprouver les ſymptômes de la phthiſie pulmonaire, d'une douleur vers l'ombilic, elle étoit profonde, & ſe prolongeoit vers les reins; le cours des urines étoit quelquefois ſuſpendu, il éprouvoit auſſi ſouvent des douleurs cruelles dans les muſcles des lombes, & quelquefois il rapportoit le ſiége de ſes douleurs vers le creux de l'eſtomac, ou tout autour de la partie inférieure de la poitrine, vers les inſertions du diaphragme. Des Médecins conſultés crurent le malade atteint d'une pierre aux reins, d'autres ne craignirent pas d'aſſurer qu'il étoit rachitique; il y en eut qui fixèrent le ſiége de la maladie dans le pancréas, & chacun conſeilla des remèdes ſuivant la cauſe & le ſiége qu'il attribuoit à la maladie.

Cependant les douleurs du bas-ventre continuèrent avec plus ou moins de vivacité, la toux ſurvint, il y eut des crachemens de ſang & enſuite de pus. Ils terminèrent par

---

(b) Tam frequens eſt ut ſemper a morbo non ſit repetenda, Morgagni, epiſt. 16.

exiſter

exiſter à la fois, & quelquefois alternativement; on reconnut la phthiſie pulmonaire; mais n'eſt-elle pas une ſuite de la maladie des reins? ne provient-elle pas du vice rachitique qui a d'abord affecté la colonne vertébrale? ne dépend-elle pas de l'obſtruction du pancréas, qui produit un reflux d'humeur délétère dans le poumon?

Les Médecins ſoutiennent ces diverſes opinions, & comme il eſt d'uſage, chacun trouve des partiſans, ſur-tout parmi les Grands dont la plupart ne craignent pas d'avoir un avis dans des queſtions que les plus grands Médecins n'oſeroient réſoudre, j'établis que le ſiége de la maladie étoit dans les poumons, que le bas-ventre ne ſouffroit que ſympathiquement par la correſpondance des nerfs, que d'ailleurs le bas-ventre étoit ſain. Cependant la maladie faiſoit des progrès pendant qu'on diſputoit ſur ſa nature. C'eſt une phthiſie au troiſième degré; tous les avis ſe réuniſſent à cet égard; le malade meurt.

L'ouverture du corps fut faite avec ſoin, & voici ce qu'on trouva: le bas-ventre parfaitement ſain; il n'y avoit aucune altération ni dans les reins ni dans les muſcles du dos; on ne découvrit aucun vice rachitique dans les os de la colonne vertébrale, & le pancréas fut trouvé dans l'état naturel; mais on trouva divers abcès dans les poumons, dans certains il n'y avoit qu'un foyer de pus, la ſubſtance du poumon y étoit abſolument détruite; dans d'autres on trouvoit des congeſtions dures, inégales, dont quelques-unes étoient dans une ſuppuration complette, & dont d'autres commençoient à ſuppurer. Le déſordre étoit ſur-tout très-conſidérable à la partie poſtérieure & ſupérieure du poumon droit, là où ſe trouvent divers filets de la huitième paire qui ſe réuniſſent avec les branches de cette même paire qui deſcendent dans le bas-ventre, & qui concourent à former les plexus abdominaux. En falloit-il davantage pour irriter ces nerfs, & comme on ſait que l'impreſſion qui ſe fait dans quelques points de leur étendue, ſe tranſmet à leur terminaiſon & ſouvent aux nerfs avec leſquels ils communiquent, il n'eſt pas étonnant que

le malade qui fait le ſujet de cette obſervation ait éprouvé des douleurs cruelles dans la région épigaſtrique & dans celle des reins, quoique les parties qui y ſont contenues fuſſent dans l'état naturel.

Les altérations dans la déglutition, & les changemens dans la voix, que les phthiſiques éprouvent ſouvent ſans aucune altération dans le pharynx ni dans le larynx, dépendent auſſi de l'irritation que les nerfs de ces parties éprouvent, laquelle eſt excitée en eux médiatement ou immédiatement par les congeſtions morbifiques du poumon. Nous avons eu occaſion de faire ſur cet objet quelques remarques qui nous paroiſſent eſſentielles.

Madame de Palerne maigriſſoit depuis quelque temps, il lui ſurvint une douleur au goſier, qui fut bientôt ſuivie d'une extinction de voix ; on diſpute ſur la cauſe de cette maladie, divers Médecins ſont appelés, diverſes opinions; on regarde preſque toujours le mal comme local, & il ne cède point aux remèdes, Madame de Palerne meurt : j'aſſiſtai à l'ouverture du corps, elle nous apprit qu'il n'y avoit aucune altération apparente dans l'organe de la voix ni dans celui de la déglutition, mais qu'il y avoit un abcès & des congeſtions de la nature des loupes, à la ſommité du poumon gauche, & dans l'endroit même où ſe répandent les principaux rameaux que les nerfs de la voix fourniſſent aux poumons.

Voici un autre exemple qui prouve bien que les altérations des branches des nerfs récurrens, peuvent produire dans la voix tous les accidens dont nous venons de parler.

La dame Saillant éprouva une difficulté extrême d'avaler, ſa voix changea ſingulièrement, tantôt elle étoit très-aiguë, tantôt elle étoit très-grave, elle s'éteignit; & comme elle éprouvoit une fièvre des plus aiguës, on la crut atteinte d'une eſquinancie; un Médecin très-connu lui adminiſtra les ſecours les plus efficaces contre cette maladie, mais ils furent ſans ſuccès.

Je me convainquis à l'ouverture du corps, que les organes de la voix & de la déglutition étoient dans l'état naturel, &

qu'il y avoit une grande inflammation dans la portion du péricarde qui reçoit de nombreuses branches des nerfs récurrens.

Je pourrois rapporter plusieurs autres exemples que j'ai recueillis, qui prouveroient également que les nerfs récurrens ont été affectés dans les personnes qui ont éprouvé des altérations remarquables dans la voix; or, cette affection des nerfs occasionne des contractions désordonnées dans les muscles de l'organe de la voix, comme nous avons vu que cela est arrivé aux animaux qui ont servi aux expériences dont nous avons parlé. Les ligamens de la glotte, ou les cordes vocales sont alors plus ou moins tendus; l'ouverture de la glotte est plus ou moins rétrécie, ce qui donne lieu nécessairement aux changemens que les malades éprouvent dans la voix. C'est par une pareille théorie que M. Ferrein a expliqué autrefois, dans cette Académie, la formation de la voix naturelle: elle reçoit un nouveau degré d'évidence des observations tirées de l'histoire des maladies.

Il y a environ cinq ans qu'une femme de Marly-la-ville, âgée d'environ cinquante ans éprouva un tel dérangement dans la voix, qu'elle l'avoit tantôt rauque & tantôt aiguë, souvent prolongée, quelquefois précipitée, souvent très-basse & d'autres fois très-élevée.

On croyoit, en écoutant cette femme, entendre un chien qui aboyoit, elle avoit été toute sa vie sujette aux maux de nerfs, plusieurs fois après des attaques hystériques, elle avoit resté assez long-temps sans pouvoir avaler ni parler, d'autres fois, après de pareilles attaques, on lui avoit remarqué des mouvemens involontaires dans le larynx fort extraordinaires, ce fut à la suite d'un accès hystérique que sa voix changea de la manière dont venons de le dire. Bien plus, cette femme ne pouvoit s'empêcher de rendre de pareils sons, soit dans l'église, soit dans les rues, soit enfin pendant la nuit lorsque tout le monde dormoit.

Cette maladie parut tenir du sortilége; on crut que la voix de cette femme avoit été changée en celle d'un chien par quelque maléfice. On la chassa d'abord de l'église, &

elle fut obligée de se tenir cachée dans sa maison pendant long-temps.

Ce fut vers le temps pascal qu'elle me fut amenée; elle vint me demander mon avis, tant pour constater son état de maladie, pour pouvoir s'approcher des Sacremens, que pour faire les remèdes que je croirois convenables à son état.

On s'imagine bien que je ne trouvai aucun sortilége dans ce changement de la voix, je le crus dépendre d'une excessive irritation des muscles de son organe, lesquels, en se contractant d'une manière très-irrégulière, tantôt forte & tantôt foible, pouvoient donner lieu à des sons involontaires & si étranges.

Je regardai cette maladie comme convulsive; je conseillai les bains, les rafraîchissans, les calmans: la malade retourna dans son village, munie de ma consultation, & aidée par le Chirurgien du lieu qui l'avoit accompagnée à Paris; elle y fit le traitement que je lui avois prescrit pendant quatre mois, après lesquels la voix revint par des gradations remarquables, dans l'état naturel.

Joseph de Aromatariis, Médecin Vénitien, qui vivoit au commencement du dernier siècle, rapporte un fait à peu-près semblable; il parle d'une femme, chez laquelle la voix changea tellement, qu'elle rendoit quelquefois involontairement des sons semblables à ceux d'un loup qui hurle, ou à ceux d'un chien qui aboie, *voces modò lupinas, modò caninas reddebat.*

Ces changemens de la voix arrivent assez fréquemment dans ceux qui sont atteints de la rage, c'est ce qui avoit fait croire, dans des temps d'ignorance & de superstition, que la personne enragée terminoit par avoir dans ses accès de rage, la voix de l'animal qui l'avoit mordue. Les changemens qui surviennent dans la voix, proviennent des mouvemens déréglés & convulsifs des muscles de cet organe, ce qui fait que tantôt les cordes vocales sont ou trop relâchées ou trop tendues, ce qui rend la voix ou plus grave ou plus aiguë, lente, précipitée, entre-coupée, enfin ce qui la défigure au point qu'elle ne ressemble plus à la voix humaine. Les convulsions des muscles du larynx ne doivent pas nous paroître

plus extraordinaires que celles du muſcle releveur de la paupière, maladie convulſive ſi commune, ou que celles des muſcles des lèvres qui occaſionnent le rire ſardonien.

Quelque vraiſemblable que cette explication me paroiſſe, j'ai cru cependant devoir lui donner un nouveau degré de certitude, par des expériences ſur des animaux vivans: j'ai penſé que ſi je pouvois produire en eux de pareils mouvemens convulſifs dans les muſcles de la voix, ſans leur altérer la poitrine, je donnerois lieu à la formation de pareils ſons. Je ſavois, d'après Bellini, qu'en irritant les nerfs diaphragmatiques, on excitoit les mouvemens du diaphragme: je ſavois, qu'en comprimant légèrement ces nerfs, on ralentiſſoit les mouvemens de ce muſcle: enfin, j'avois éprouvé, qu'en les comprimant plus fort, & encore mieux, en les coupant, on éteignoit les mouvemens du diaphragme.

Je fis de pareilles expériences ſur les nerfs récurrens de quelques animaux vivans, & pluſieurs de ces expériences ont été faites publiquement au Collége royal, en 1771, dans un cours de Phyſiologie expérimentale; leur réſultat fut, que lorſqu'on irritoit les nerfs de la voix, l'animal rendoit les ſons les plus aigus; que ſa voix devenoit rauque lorſqu'on ſe contentoit de les comprimer légèrement avec les doigts, ou de quelqu'autre manière; & qu'enfin, il perdoit la voix entièrement, ſi on les comprimoit de côté & d'autre, ou ſi on les coupoit entièrement.

Ces expériences prouvent combien étoit fondée l'opinion de *Ruffus d'Ephèſe*, cité par Galien: cet Auteur croyoit que les nerſs récurrens ſervoient ſpécialement à la voix; c'eſt une vérité inconteſtable: Mrs *Martine*, *Haller*, & d'autres Anatomiſtes s'en étoient convaincus par des expériences: celles que nous avons faites nous ont offert le même réſultat. Il eſt étonnant que des Anatomiſtes du premier ordre aient ſoutenu le contraire, ſans doute qu'ils n'avoient pas conſulté l'obſervation, la ſeule manière de s'inſtruire en matière de Phyſique.

MÉMOIRE

Sur quelques Fluides qu'on peut obtenir dans l'état aériforme, à un degré de chaleur peu ſupérieur à la température moyenne de la Terre.

Par M. LAVOISIER.

J'AI fait voir dans un précédent Mémoire *(a)*, qu'un aſſez grand nombre de ſubſtances de la Nature ſont naturellement dans l'état de fluide aériforme conſtant, à un degré de chaleur inférieur à la température moyenne de la Terre; tels ſont l'acide crayeux, l'acide marin, l'alkali volatil, & pluſieurs autres. Ces différentes ſubſtances ne peuvent exiſter que ſous forme d'air, au degré de chaleur & de preſſion dans lequel nous vivons; & on ne peut les obtenir dans l'état de concrétion ou de liquidité, qu'autant qu'on les combine avec de l'eau, ou avec quelqu'autre corps avec lequel elles ont de l'affinité. J'ai fait obſerver dans ce même Mémoire, que l'acide marin en liqueur, n'étoit autre choſe que de l'eau imprégnée d'air marin; que l'alkali volatil-fluor n'étoit autre choſe que de l'eau imprégnée d'air alkalin; & ces différentes conſidérations m'ont conduit à établir une nomenclature nouvelle, & à diſtinguer l'acide marin aériforme & l'acide marin en liqueur, l'alkali volatil aériforme & l'alkali volatil en liqueur, l'acide crayeux aériforme & l'acide crayeux en liqueur, &c.

Il me reſte à entretenir aujourd'hui l'Académie, de quelques fluides qui ſont ſuſceptibles de ſe vaporiſer à un degré de chaleur très-voiſin de celui dans lequel nous vivons; tels ſont l'éther, l'eſprit-de-vin & l'eau.

(a) Ce Mémoire a été lû en 1777, & n'a point été imprimé.

PREMIÈRE EXPÉRIENCE.

Transformation de l'Éther vitriolique en un Fluide élastique aériforme.

NOUS avons déjà établi, M. de la Place & moi, dans un Mémoire lû à l'Académie en 1777, que l'éther se vaporisoit à une température de 32 à 33 degrés d'un thermomètre de mercure divisé en quatre-vingt-cinq parties, depuis la glace fondante jusqu'à l'eau bouillante, le baromètre étant à 28 pouces de hauteur: on conçoit que d'après cette observation rien n'étoit plus facile que d'obtenir l'éther sous forme d'air; & voici le procédé qui m'a paru le plus simple pour y parvenir.

Je fais chauffer l'eau de la cuve dans laquelle j'ai coutume d'opérer à la manière de M. Priestley, jusqu'à ce qu'elle ait acquis 35 à 36 degrés du thermomètre; on peut encore tenir les mains plongées pendant un assez long intervalle de temps, dans l'eau qui a été portée à cette température: je remplis d'eau, à la manière ordinaire, des cloches ou jarres que je renverse; mais au lieu de les poser sur une tablette placée à un pouce ou un pouce & demi au-dessous de la surface de l'eau, comme le pratique M. Priestley, je les tiens entièrement plongées dans l'eau, & recouvertes de ce fluide, afin qu'elles conservent toujours une température à peu-près égale à celle du bain. Les choses étant ainsi disposées, j'introduis de l'éther dans un très-petit matras, dont le col est recourbé; je plonge ce matras dans l'eau de la cuve, & j'engage l'autre extrémité de son col sous la cloche; dès que l'éther commence à sentir l'impression de la chaleur, il commence à bouillir, & à se transformer en un fluide élastique aériforme qui passe dans la cloche, & on peut ainsi successivement en emplir plusieurs avec une assez petite quantité d'éther.

DEUXIÈME EXPÉRIENCE.

Inflammation de l'Éther aériforme.

AU lieu de recevoir l'éther aériforme dans des cloches

évasées, on peut le recevoir dans un vase d'un orifice plus étroit; si ensuite on le bouche avec la paume de la main, & qu'on le retourne, l'ouverture en haut, de manière cependant que la plus grande partie du vase soit toujours plongée dans l'eau; enfin, qu'on en approche une lumière, il s'enflammera à l'instant, & brûle paisiblement à sa surface à la manière de l'air inflammable.

TROISIÈME EXPÉRIENCE.

Mélange de l'éther aériforme avec l'air vital.

CETTE combustion de l'éther aériforme, qui est successive & lente lorsqu'il est seul, se fait d'une manière instantanée lorsqu'on le mêle avec de l'air de l'atmosphère, ou mieux encore, avec de l'air vital *(b)*. Si cette opération se fait dans une bouteille, il se fait une forte détonation à l'instant où la flamme est communiquée, précisément comme il arrive avec l'air inflammable des marais & avec celui retiré des métaux par les acides.

Une circonstance remarquable de la combinaison de l'éther aériforme avec l'air de l'atmosphère, avec l'air vital & avec plusieurs autres, c'est qu'il en résulte un fluide élastique constant, qui n'est plus susceptible de se condenser, même à une température fort inférieure à 32 degrés.

QUATRIÈME EXPÉRIENCE.

Précipitation de l'eau de chaux par le résidu de la combustion de l'éther aériforme.

SI pendant que l'éther aériforme brûle dans une bouteille, on y introduit de l'eau de chaux, elle est sur le champ précipitée; d'où il résulte que la combinaison de l'éther avec l'air vital, forme de l'acide crayeux.

(b) C'est le nom que l'Historien de l'Académie donne à l'air déphlogistiqué de M. Priestley, & que j'ai cru devoir adopter d'après lui.

CINQUIÈME

CINQUIÈME EXPÉRIENCE.

L'ÉTHER aériforme n'eſt pas plus propre que tous les autres airs à la reſpiration des animaux, & ils y ſont ſuffoqués à l'inſtant même où ils y ſont plongés.

Conſéquences de ces cinq Expériences.

Il réſulte de ces expériences, & ſur-tout en les rapprochant de celles dont M. de la Place a déjà rendu compte (*c*) :

1.° Que l'éther eſt très-prêt de ne pouvoir exiſter dans notre Planète que dans l'état d'air inflammable, & qu'on peut à volonté l'avoir ou dans l'état de liquide, ou dans celui de fluide aériforme, ſuivant le degré de chaleur auquel on l'expoſe.

2.° Que ſi la peſanteur de notre atmoſphère étoit telle que le mercure, dans les plus grandes élévations du baromètre, n'excédât pas 20 ou 24 pouces de hauteur, nous ne pourrions obtenir d'éther dans l'état de liquide; que tout celui qui ſeroit formé demeureroit conſtamment dans l'état aériforme, & donneroit une eſpèce particulière d'air inflammable.

3.° Que la formation de l'éther par les appareils ordinaires, ſeroit par conſéquent impoſſible ſur des montagnes un peu élevées, & qu'il ſe convertiroit en air inflammable à meſure qu'il ſeroit formé, à moins qu'on n'employât des ballons très-forts & qu'on ne réunît la compreſſion au refroidiſſement pour le condenſer.

4.° Que l'éther ſe vaporiſant, ou plutôt ſe transformant en fluide aériforme au degré de chaleur du ſang humain, il ne peut exiſter dans l'économie animale que dans l'état d'air inflammable; d'où l'on peut conclure avec beaucoup de vraiſemblance qu'une partie des effets que produit l'éther employé comme médicament tient au paſſage de ce liquide à l'état aériforme.

5.° Que le paſſage de l'éther en liqueur à celui d'éther

(*c*) Le Mémoire fait en commun par M.rs Lavoiſier & de la Place n'a point été imprimé.

aériforme, étant toujours accompagné d'un refroidiſſement conſidérable, ce refroidiſſement a néceſſairement lieu dans les premières voies, & qu'il eſt encore probable que c'eſt en partie à cette circonſtance que ſont dûes les propriétés calmantes de l'éther.

6.° Que d'après ces vues, l'éther doit être un excellent remède pour débarraſſer les premières voies des vents qui pourroient y être engagés, pour chaſſer de l'eſtomac les exhalaiſons méphitiques, enfin qu'il doit être très-propre à remédier aux effets de l'ivreſſe ou du moins de certaines ivreſſes. Je ne pouſſerai pas plus loin ces vues qui ſont étrangères à l'objet dont je m'occupe; heureux ſi j'ai pu ouvrir à ceux qui ſe livrent à l'art de guérir, quelques vues nouvelles ſur un effet pour ainſi dire mécanique de l'éther, qui n'étoit pas encore connu!

SIXIÈME EXPÉRIENCE.

Obtenir l'eſprit-de-vin dans l'état de fluide aériforme.

Tout ce qu'on vient de dire de l'éther peut s'appliquer également à l'eſprit-de-vin: on peut l'obtenir de même dans l'état aériforme, & le ſoumettre aux mêmes expériences que l'éther, en changeant ſeulement le degré du bain dans lequel on opère. Il faut alors que l'eau ſoit preſque bouillante, & le ſuccès de l'expérience n'eſt aſſuré qu'autant qu'elle atteint le 80.e degré d'un thermomètre à mercure diviſé en 85, depuis la glace juſqu'à l'eau bouillante.

Sitôt que l'eſprit-de-vin eſt plongé dans un bain à ce degré, il commence à bouillir, il entre en expanſion, il ſe vaporiſe, & ſe change en un fluide aériforme qu'on peut recevoir dans des cloches, mais qui eſt diſſoluble dans l'eau. Les expériences ſur cet air, étant aſſez embarraſſantes, attendu que la chaleur du bain où l'on opère, ne permet pas d'y plonger les mains, & met dans la néceſſité d'opérer avec des pinces, je n'ai pu pouſſer très-loin mes recherches, & je me ſuis contenté de m'aſſurer que l'eſprit-de-vin aériforme étoit

encore une eſpèce d'air inflammable, moins combuſtible que l'éther aériforme, & qui préſentoit à peu-près les mêmes phénomènes.

SEPTIÈME EXPÉRIENCE.

Obtenir l'eau dans l'état de fluide aériforme.

Le paſſage de l'eau, de l'état de liquide à celui de fluide aériforme, ne pouvant être opéré que par un degré de chaleur ſupérieur à celui de l'eau bouillante, cette expérience ne peut être faite que dans du mercure ou dans un bain d'eau très-chargée de ſel, telle que l'eau-mère de nitre, l'huile de tartre par défaillance, &c. en portant la chaleur d'un bain de cette nature à 95 ou 100 degrés du thermomètre à mercure, on parvient à réduire l'eau à l'état aériforme; l'appareil de l'expérience première, ne peut pas ſervir pour cette opération, par la raiſon que l'eau aériforme ne peut demeurer en contact avec une diſſolution ſaline, ſans être abſorbée par elle, & ſans s'y combiner. Pour aſſurer le ſuccès de cette expérience, nous avons imaginé, M. de la Place & moi, l'appareil qui ſuit: nous avons rempli de mercure une jarre de verre, nous l'avons retournée dans une ſoucoupe également remplie de mercure; nous avons fait paſſer ſous cette cloche ou jarre, environ deux gros d'eau; après quoi nous avons plongé la jarre & la ſoucoupe dans une chaudière pleine d'eau-mère de nitre, à 95 degrés environ d'un thermomètre diviſé en 85; bientôt après, ces deux gros d'eau qui n'occupoient qu'un très-petit volume dans le haut de la jarre, ſe ſont convertis en un fluide aériforme qui l'a remplie toute entière, & le mercure de la cloche ou jarre, eſt même deſcendu un peu au-deſſous du niveau du mercure contenu dans la ſoucoupe: ſitôt qu'on retiroit la cloche ou jarre hors du bain d'eau-mère, l'eau ſe condenſoit & le mercure remontoit; mais en replongeant de nouveau l'appareil, l'eau reprenoit l'état aériforme.

En réſumant les conſéquences que préſentent les expériences

dont je viens de rendre compte, & celles que j'ai exposées dans de précédens Mémoires, on voit que l'air fixe ou acide crayeux, l'alkali volatil caustique, l'acide marin, &c. sont susceptibles, ainsi que je l'ai déjà annoncé au commencement de ce Mémoire, de demeurer constamment dans l'état aériforme, au degré habituel de température & de pression de notre atmosphère; que l'éther ne se vaporise & ne se transforme en fluide aériforme, qu'à un degré de chaleur à peu-près égal à celui de la chaleur du sang; que l'esprit-de-vin ne subit la même transformation qu'à 71 ou 72 degrés d'un thermomètre à mercure divisé en quatre-vingt-cinq parties; enfin, que l'eau ne se vaporise & ne prend l'état aériforme qu'à 85 degrés complets, & même un peu au-delà.

Cette détermination des différens degrés de chaleur nécessaire pour la vaporisation de chaque fluide, n'est exacte que dans la supposition d'une atmosphère capable de soutenir le baromètre à 28 pouces de hauteur; mais la vaporisation a lieu à une moindre chaleur sur les montagnes, & dans tous les cas où la pression sur la surface des fluides est diminuée par un moyen quelconque.

Il est aisé de sentir combien ces réflexions jettent de lumière sur la formation & sur la constitution de notre atmosphère; on conçoit qu'elle doit être un composé de tous les fluides, ou en général de toutes les substances concrètes ou fluides susceptibles de se vaporiser au degré de chaleur & de pression que nous éprouvons habituellement. Mais pour fixer encore davantage nos idées, considérons un moment ce qui arriveroit aux différentes substances qui composent le globe, s'il survenoit subitement un changement notable à sa température. Quelque forcée que puisse paroître la supposition que je vais faire, peu importe, pourvu qu'elle jette quelque lumière sur le sujet que je traite.

Je suppose que la Terre se trouve transportée tout-à-coup dans une région beaucoup plus chaude du système solaire, & exposée, par exemple, à un degré de chaleur fort supérieur

à celui de l'eau bouillante : bientôt l'eau, tous les fluides susceptibles de se vaporiser au-dessus de ce degré, & le mercure lui-même entreroient en ébullition, ils se vaporiseroient & se transformeroient en fluides aériformes qui deviendroient partie de l'atmosphère. Ces nouvelles espèces d'air se mêleroient avec celles déjà existantes, & il en résulteroit des décompositions réciproques, des combinaisons nouvelles, jusqu'à ce que les différentes affinités se trouvant satisfaites, les principes qui composeroient ces différens airs, arrivassent à un état de repos. Mais une considération qui ne doit pas échapper, c'est que cette vaporisation même auroit des bornes; en effet, à mesure que la quantité de fluides élastiques existans augmenteroit, la pesanteur de l'atmosphère augmenteroit en proportion; or, comme une pression quelconque est un obstacle à la vaporisation, & que les fluides les plus évaporables peuvent résister, sans se vaporiser, à une chaleur très-forte, quand on y oppose une pression proportionnellement plus forte encore, on conçoit que la nouvelle atmosphère arriveroit à un degré de pesanteur tel que l'eau qui n'auroit pas été vaporisée jusqu'alors, cesseroit de bouillir, & resteroit dans l'état de liquidité. On pourroit porter ces réflexions beaucoup plus loin, & examiner ce qui arriveroit aux pierres, aux sels & à la plus grande partie des substances fusibles qui composent le globe. On conçoit qu'elles se ramolliroient, qu'elles entreroient en fusion & formeroient des fluides; mais ces dernières considérations sortent de mon objet, & je me hâte d'y rentrer.

Par un effet contraire, si la Terre se trouvoit tout-à-coup placée dans des régions très-froides, l'eau qui forme aujourd'hui nos fleuves & nos mers, & probablement le plus grand nombre des fluides que nous connoissons, se transformeroient en montagnes solides, en rochers très-durs, d'abord diaphanes, homogènes & blancs comme le cristal de roche; mais qui, avec le temps, se mêlant avec des substances de différente nature, deviendroient des pierres opaques diversement colorées.

L'air, dans cette supposition, ou au moins une partie des

ſubſtances aériformes qui le compoſent ceſſeroient ſans doute d'exiſter dans l'état de vapeurs élaſtiques, faute d'un degré de chaleur ſuffiſant; elles reviendroient donc à l'état de liquidité, & il en réſulteroit de nouveaux liquides dont nous n'avons aucune idée.

Ces deux ſuppoſitions extrêmes ſont voir clairement, 1.° que *ſolidité, liquidité, élaſticité* ſont trois états différens de la même matière, trois modifications particulières par leſquelles preſque toutes les ſubſtances peuvent ſucceſſivement paſſer, & qui dépendent uniquement du degré de chaleur auquel elles ſont expoſées, autrement dit de la quantité de fluide igné dont elles ſont pénétrées; 2.° qu'il eſt très-probable que l'air eſt un fluide naturellement en vapeurs, ou pour mieux dire, que notre atmoſphère eſt un compoſé de tous les fluides ſuſceptibles d'exiſter dans un état de vapeur & d'élaſticité conſtante, au degré habituel de chaleur & de preſſion que nous éprouvons; 3.° qu'il ne ſeroit pas par conſéquent impoſſible qu'il ſe rencontrât dans notre atmoſphère des ſubſtances extrêmement compactes, des métaux même, & qu'une ſubſtance métallique, par exemple, qui ſeroit un peu plus volatile que le mercure, ſeroit dans ce cas.

On ſait que parmi les fluides que nous connoiſſons, les uns, comme l'eſprit-de-vin & l'eau, ſont miſcibles les uns aux autres dans toutes les proportions; les autres au contraire, comme le mercure, l'eau, les huiles, ne peuvent contracter que des adhérences momentanées: ils ſe ſéparent les uns des autres lorſqu'ils ont été mélangés, & ſe rangent en raiſon de leur gravité ſpécifique. Il y a toute apparence qu'il en eſt de même des différentes eſpèces de fluides aériformes: l'air inflammable, par exemple, eſt à peu-près ſix fois plus léger que l'air de l'atmoſphère, & il exiſte peut-être encore des ſubſtances aériformes beaucoup plus légères. Il eſt donc poſſible, je dirai plus, il eſt probable qu'il exiſte au-deſſus de l'air que nous reſpirons, différentes couches de fluides aériformes d'une nature particulière, qui nous ſont inconnus, & qui ſont peut-être la région de l'aurore boréale, des météores, & la matière

électrique elle-même. Ces différentes vues feront développées dans des Mémoires particuliers; je me propofe principalement d'y rendre compte des raifons qui me portent à croire que les phénomènes électriques que nous obfervons, ne font qu'un effet de la décompofition de l'air; que l'électricité n'eft qu'une efpèce de combuftion dans laquelle l'air fournit la matière électrique, de même que fuivant moi il fournit la matière du feu & de la lumière dans la combuftion ordinaire. On fera étonné de voir combien cette théorie nouvelle fe prête à l'explication du plus grand nombre des phénomènes.

SECOND MÉMOIRE

SUR DIFFÉRENTES COMBINAISONS DE L'ACIDE PHOSPHORIQUE.

Par M. LAVOISIER.

TOUT le monde fait que le foufre, en brûlant, fe convertit en acide vitriolique; cette combuftion eft accompagnée d'une abforbtion confidérable de l'air dans laquelle elle fe fait; l'acide fe trouve augmenté de poids dans la proportion de la quantité d'air abforbé, de forte qu'on ne peut douter que l'air n'entre matériellement dans la combinaifon de l'acide vitriolique. Lû le 18 Novemb. 1780.

J'ai fait voir dans de précédens Mémoires, que les mêmes circonftances fe retrouvoient dans la combuftion du phofphore; que cette fubftance, en brûlant, fe convertiffoit en acide phofphorique, qu'elle abforboit une grande quantité d'air, & qu'elle augmentoit de poids en proportion, de forte qu'il eft également prouvé que la portion de l'air la plus pure, l'air déphlogiftiqué, ou air vital, entre dans la compofition de l'acide phofphorique, comme il entre probablement dans celle de tous les acides.

Le grand nombre d'expériences que j'avois faites fur la

combuſtion du phoſphore, m'ayant mis à portée de raſſembler une aſſez grande quantité d'acide phoſphorique, j'ai donné dans un très-grand détail, en 1777, le réſultat de la combinaiſon de cet acide avec les alkalis ſalins & terreux, & avec la baſe du ſel d'epſom: il me reſte, pour compléter le travail que j'ai entrepris, à ſuivre la combinaiſon de ce même acide avec différentes autres ſubſtances, & notamment avec l'eſprit-de-vin, avec les métaux & les demi-métaux.

L'acide phoſphorique eſt, comme l'on ſait, le plus fixe des acides connus, & il peut ſouffrir un très-grand degré de chaleur ſans ſe volatiliſer. Si on prend de l'acide phoſphorique flegmatique, & qu'on le concentre dans une cornue, il prend d'abord, par le progrès de l'évaporation, une conſiſtance à peu-près ſemblable à celle qu'on remarque dans l'acide vitriolique concentré: ſi on pouſſe plus loin l'évaporation, il prend une conſiſtance ſirupeuſe, il s'épaiſſit enſuite de plus en plus, & finit enfin par former un verre tranſparent & ſolide.

Je diſtinguerai en conſéquence dans les opérations dont j'ai à entretenir l'Académie, l'acide phoſphorique concret, l'acide phoſphorique à conſiſtance ſirupeuſe, l'acide phoſphorique à conſiſtance huileuſe, enfin, l'acide phoſphorique flegmatique: ces dénominations ſans doute ne ſont pas très-rigoureuſes, mais elles rempliront au moins mon objet pour ce moment, & je déterminerai dans la ſuite la proportion d'acide propre à ces différens états de l'acide phoſphorique.

J'ai pris quatre gros d'acide que j'avois obtenu du phoſphore, par combuſtion, & que j'avois réduit, par évaporation, à conſiſtance ſirupeuſe: cet acide étoit à 8 degrés du thermomètre de Réaumur; je l'ai mêlé avec partie égale d'eau, également à la température de 8 degrés: ayant bien remué le mélange, & y ayant plongé le thermomètre, il a monté aſſez rapidement, & s'eſt fixé entre 14 & 15 degrés.

J'ai répété la même expérience avec de l'acide phoſphorique à conſiſtance de terébenthine épaiſſie, en employant deux parties d'eau contre une d'acide; ce mélange s'eſt échauffé

beaucoup

beaucoup davantage, & le thermomètre eſt monté rapidement de 8 degrés à 32 ou 33; ce mélange n'a pareillement été fait qu'à la proportion de quatre gros d'acide contre une once d'eau, ſans doute la chaleur auroit été plus forte, ſi les quantités euſſent été plus conſidérables.

Les circonſtances du mélange de l'acide phoſphorique avec l'eſprit-de-vin, ſont à peu-près les mêmes que celles de ſon mélange avec l'eau, il y a également chaleur, & le thermomètre s'élève à peu-près aux mêmes degrés. J'ai répété cette expérience un grand nombre de fois, en faiſant varier les proportions de l'acide & de l'eſprit-de-vin, en employant l'acide, tantôt très-flegmatique, tantôt très-concentré, & en procédant enſuite à la diſtillation à différens degrés de chaleur. Lorſque l'acide étoit flegmatique, l'eſprit-de-vin qui paſſoit dans la diſtillation, étoit à peu-près dans ſon état ordinaire; mais lorſque j'employois de l'acide plus concentré, l'eſprit-de-vin que j'obtenois, avoit une odeur plus ſuave: quelquefois ſur la fin de l'opération je ſentois une légère odeur éthérée qui ſe répandoit dans le laboratoire, mais jamais je n'ai pu parvenir à coërcer une ſeule goutte d'éther: j'ai auſſi eſſayé de recohober un grand nombre de fois, de l'eſprit-de-vin ſur le même acide concentré, à la manière de M. Cadet, mais je n'ai point eu plus de ſuccès, & j'ai remarqué ſeulement dans preſque toutes ces expériences la même odeur légèrement éthérée. Peut-être, en faiſant ce mélange dans de très-grandes proportions, obtiendroit-on une petite quantité de véritable éther phoſphorique, mais la quantité d'acide que j'avois à ma diſpoſition, ne m'a pas permis d'opérer ſur une quantité de plus d'une once.

Quoique j'euſſe déjà parlé dans mon Mémoire de 1777, de la combinaiſon de l'acide phoſphorique avec le fer, j'ai cru devoir répéter la même expérience plus en grand & avec de nouvelles précautions: j'ai étendu de l'acide phoſphorique à conſiſtance ſirupeuſe, dans cinq à ſix parties d'eau, je l'ai introduit dans une petite cornue à col long & étroit, j'y ai ajouté de petits clous de fer bien décapés, & j'ai fait

légèrement chauffer: auſſitôt la diſſolution du fer a commencé à ſe faire avec effervescence; en même temps il s'eſt dégagé une grande quantité d'air inflammable que j'ai reçu dans des cloches de verre plongées dans de l'eau; cet air, dans toutes les épreuves auxquelles je l'ai ſoumis, m'a préſenté exactement les mêmes caractères que l'air inflammable vitriolique, comme lui il ne précipite l'eau de chaux, ni avant, ni après la combuſtion.

Cette diſſolution du fer dans l'acide phoſphorique, fournit un combiné peu ſoluble dans l'eau; auſſi, à meſure que l'acide ſe ſature, ſe fait-il un précipité blanc un peu griſâtre, qui n'eſt autre choſe qu'une eſpèce de fer ſpathique, ſuſceptible de ſe diſſoudre dans l'acide phoſphorique quand on en ajoute un excès, & qui eſt également attaquable par tous les acides.

Si après avoir ſaturé de fer une portion d'acide phoſphorique, & avoir décanté la liqueur ſurnageante au précipité ſpathique, on fait évaporer, on n'obtient point de criſtaux; mais il ſe dépoſe par refroidiſſement, ou même ſimplement par le progrès de l'évaporation, une poudre blanche-griſâtre ou fer ſpathique, tout ſemblable à celui qui s'étoit précipité ſpontanément pendant la diſſolution.

L'or m'a paru être abſolument indiſſoluble par l'acide phoſphorique : pour avoir ce métal dans un très-grand état de diviſion, j'ai pris des feuilles de batteurs d'or, je les ai triturées long-temps dans un mortier de verre avec du ſucre en poudre; lorſque les feuilles d'or ont été diviſées & réduites en molécules impalpables, j'ai lavé avec de l'eau, j'ai emporté le ſucre par diſſolution, & il m'eſt reſté un or très-diviſé dans ſon état métallique, & qui, en raiſon de l'extrême diviſion de ſes parties, étoit de couleur pourpre. J'en ai mis une petite quantité dans de l'acide phoſphorique étendu d'eau, & j'ai fait bouillir dans un matras, au bain de ſable, pendant une demi-journée; l'acide s'eſt concentré peu à peu; mais il m'a paru n'avoir aucune action ſur l'or, & ce métal eſt ſorti de cette expérience en même poids qu'il y étoit entré; d'un autre côté, l'acide traité par les alkalis, ne m'a

donné aucun précipité ſenſible, d'où j'ai conclu que l'or étoit ſenſiblement inattaquable par l'acide phoſphorique ſeul.

Je ne m'attendois pas à trouver un réſultat tout ſemblable avec le cuivre, & c'eſt cependant ce qui m'eſt arrivé : ce métal eſt abſolument indiſſoluble dans l'acide phoſphorique, & j'en ai eu la preuve par les expériences qui ſuivent.

J'ai pris de l'acide phoſphorique à conſiſtance ſirupeuſe, que j'ai étendu de cinq à ſix parties d'eau ; je l'ai mis dans une cornue ſur des feuilles de cuivre rouge très-minces, qui avoient été préalablement bien décapées, & j'ai diſtillé lentement: l'acide s'eſt concentré peu-à-peu, & enfin il eſt devenu à conſiſtance de ſirop léger; mais en paſſant ainſi par tous les degrés de concentration poſſible, depuis le plus foible juſqu'au plus fort, il n'a pas diſſout la moindre parcelle de cuivre : j'ai remarqué ſeulement, que ſi après avoir été ainſi concentré, on l'étendoit avec de l'eau, il laiſſoit dépoſer un grand nombre de petites paillettes de cuivre très-légères, qui ſe raſſembloient au fond du verre, & qui en conſervoient encore tout leur brillant métallique. On obſerve à peu-près le même phénomène lorſqu'on fait bouillir de l'acide nitreux concentré ſur de l'or, ainſi que M. Tillet en a rendu compte à l'Académie: l'acide qui a été ainſi tenu en digeſtion ſur le cuivre, ſoumis à toutes les épreuves poſſibles, ne préſente rien de cuivreux ni de métallique.

J'expliquerai dans un Mémoire, auquel je travaille, ſur les degrés d'affinités de l'air vital ou déphlogiſtiqué avec différentes ſubſtances, la cauſe de cette indiſſolubilité; je prouverai qu'elle tient à ce que l'air vital ou le principe oxygine a plus d'affinité avec le phoſphore qu'avec les métaux.

L'acide phoſphorique a un peu plus d'action ſur la chaux de cuivre; mais il ne contracte avec elle qu'une union légère & peu durable, & il peut en être précipité par tous les métaux, même par l'or, non pas en raiſon de l'affinité de l'acide avec l'or, mais en raiſon de l'affinité du cuivre avec ce métal.

On avoit cru juſqu'ici que le cuivre étoit diſſoluble dans tous les acides, & voilà cependant une exception remarquable:

ce premier fait m'a conduit à d'autres de même genre, & je me suis assuré que le cuivre est également indissoluble par plusieurs acides végétaux, de sorte que l'usage de ce métal, pour les ustensiles de cuisine & dans la Pharmacie, n'est pas toujours aussi dangereux qu'on se l'est imaginé jusqu'ici; cet objet sera le sujet d'un Mémoire particulier.

Cette indissolubilité du cuivre dans l'acide phosphorique, fournit un moyen très-simple & très-commode pour séparer ce métal d'avec plusieurs autres dans l'essai des mines, & notamment pour le séparer d'avec le fer. On peut appliquer à la combinaison de ces deux métaux, le cuivre & le fer, presque toutes les règles du départ de l'or & de l'argent: il ne s'agit que de substituer l'acide phosphorique à l'eau régale, & dès-lors on aura un acide propre à dissoudre le fer sans attaquer le cuivre, & par conséquent propre à obtenir séparément ces deux métaux. Je donnerai dans de prochains Mémoires, la suite des combinaisons métalliques avec l'acide phosphorique.



MÉMOIRE

Sur un Procédé particulier pour convertir le Phoſphore en Acide phoſphorique ſans combuſtion.

Par M. LAVOISIER.

LA formation de l'acide phoſphorique par la combuſtion du phoſphore, eſt de toutes les manières d'obtenir cet acide, la plus ſûre, & celle qui doit donner le plus de confiance dans ſon degré de pureté; mais cette opération en même temps eſt extrêmement longue, extrêmement minutieuſe; & quelque précaution que l'on prenne, comme on eſt obligé de renouveller à chaque combuſtion l'air des vaiſſeaux, il eſt difficile d'éviter de perdre une portion aſſez conſidérable de l'acide. J'ai donc penſé que dans un moment où pluſieurs Chimiſtes s'occupent à ſuivre la combinaiſon de l'acide phoſphorique avec les différentes ſubſtances connues, ce ſeroit faire quelque choſe d'utile que d'indiquer une méthode plus expéditive & plus ſimple pour obtenir l'acide du phoſphore. J'y ai été conduit par la théorie, dont j'ai déjà entretenu pluſieurs fois l'Académie ſur la formation des acides, & ſur-tout par les expériences de M. Bertholet, ſur la combinaiſon de l'acide nitreux avec le phoſphore.

Lû le 2 Mars 1780.

La combuſtion du phoſphore, n'eſt, ſuivant moi, ainſi que je l'ai déjà expoſé dans de précédens Mémoires, qu'une décompoſition de l'air par l'intermède du phoſphore. La baſe de l'air que j'ai nommé depuis principe acidifiant ou *oxygine,* s'unit au phoſphore pour le convertir en acide, & la matière du feu ou de la chaleur, contenue dans l'air qui eſt devenu libre, s'échappe avec flamme, chaleur & lumière. On voit que dans cette opinion, la combuſtion n'eſt pas une condition eſſentielle de la formation de l'acide phoſphorique, qu'elle n'eſt qu'une circonſtance acceſſoire, & que s'il étoit poſſible

de prendre le principe acidifiant ou *oxygine* dans une autre combinaiſon quelconque, où il ne fût pas comme dans l'air tenu en diſſolution par la matière du feu, on formeroit de l'acide phoſphorique ſans combuſtion.

Frappé de cette conſidération, j'ai paſſé en revue les principaux agens chimiques que nous avons communément ſous la main, & l'acide nitreux m'a paru réunir toutes les conditions que je deſirois. Le principe acidifiant ou *oxygine* y eſt contenu en grande abondance; il eſt combiné, comme je l'ai fait voir dans un Mémoire imprimé dans le Recueil de 1776, avec l'air nitreux, mais il y tient très-peu; d'où j'ai conclu, que le phoſphore pouvoit aiſément enlever le principe acidifiant ou *oxygine* à l'acide nitreux, & que je devois obtenir d'une part, de l'air nitreux ou de l'acide nitreux fumant très-fort, & de l'autre, de l'acide phoſphorique.

Le ſuccès a complétement répondu à mon attente, & après avoir fait diverſes expériences en petit, pour m'aſſurer de la marche que j'avois à tenir dans des expériences plus en grand, j'ai procédé ainſi qu'il ſuit:

J'ai pris une cornue tubulée, de contenance de ſix à ſept pintes; j'y ai introduit deux livres d'un acide nitreux, dont le poids eſt à celui de l'eau diſtillée, dans le rapport de 129895 à 100000. C'eſt le même dont j'ai coutume de me ſervir dans toutes mes expériences de recherche, & dont j'ai déterminé la nature dans de précédens Mémoires : j'ai mis la cornue ſur un bain de ſable; j'y ai adapté un ballon, & j'ai échauffé lentement juſqu'à ce que la liqueur eut acquis environ 45 degrés d'un thermomètre à mercure; alors, j'ai ouvert la tubulure, & j'ai jeté dans la cornue un morceau de phoſphore du poids de dix à douze grains ; auſſitôt il eſt tombé au fond de la liqueur, il s'eſt fondu comme de la cire, & il a commencé à ſe diſſoudre avec une efferveſcence aſſez vive: le premier morceau diſſous, j'en ai jeté un ſecond, puis un troiſième, & j'ai continué ainſi en allant très-lentement juſqu'à ce que je fuſſe parvenu à combiner ainſi avec

l'acide, tout ce qu'il a voulu diſſoudre de phoſphore ; la quantité en a été de deux onces ſix à ſept gros.

La diſſolution, dans le commencement, ſe faiſoit avec une extrême facilité, & j'étois obligé de ménager beaucoup le feu, dans la crainte que l'efferveſcence ne fût trop vive; mais ſur la fin, l'action de l'acide ſur le phoſphore ſe rallentiſſoit de plus en plus; je ne pouvois ſoutenir l'effervefcence & la diſſolution, qu'en hauſſant le degré du feu, & j'ai été obligé de le porter ſucceſſivement, & par degrés, juſqu'au-delà de l'eau bouillante.

Tant qu'il n'y a eu qu'un gros ou un gros & demi de phoſphore de diſſous, la liqueur n'a ſubi d'autre changement que de prendre une teinte jaune comme de l'eau régale; enſuite elle eſt devenue verte, en même temps il s'en élevoit des vapeurs rouges très-épaiſſes & très-turbides, qui n'étoient que de l'air nitreux & de l'acide nitreux très-fumant; ces vapeurs qui formoient un nuage épais, paroiſſoient tomber & couler du bec de la cornue, comme auroit fait un liquide; elles ont continué à paſſer pendant tout le temps de la diſſolution du phoſphore: on conçoit que je n'ai pas dû manquer de recueillir ſoigneuſement les produits qui paſſoient dans la diſtillation, & voici ce que j'ai obtenu pendant dix-ſept à dix-huit heures qu'a duré l'opération.

J'ai recueilli d'abord deux gros vingt-quatre grains d'un acide nitreux non fumant, preſque blanc & très-foible; les vapeurs qui s'élevoient de la liqueur de la cornue, pendant tout le temps qu'a paſſé cet acide, n'étoient preſque point colorées; à meſure que les vapeurs ont pris plus d'intenſité, l'acide qui paſſoit étoit plus jaune, & il a commencé à devenir fumant; la ſeconde portion que j'ai miſe à part, peſoit trois onces cinquante grains.

Cette ſeconde portion a été ſuivie d'un acide nitreux d'un vert-foncé, jaunâtre, encore plus fumant que le précédent, il peſoit ſix onces deux gros.

L'acide nitreux que j'ai obtenu enſuite, étoit un peu moins vert & moins fumant, il peſoit cinq onces cinq gros & demi;

ſur la fin du paſſage de cet acide, l'intenſité des vapeurs rouges a conſidérablement diminué, & je n'ai plus obtenu que de l'acide nitreux blanc à peine fumant; cette dernière portion peſoit quatre onces deux gros ſix grains.

La liqueur de la cornue étoit alors entièrement ſaturée de phoſphore, & les portions que j'y ai ajoutées, refuſoient abſolument de ſe diſſoudre, quoique j'euſſe hauſſé beaucoup le degré du feu, & que j'euſſe eſſayé de le continuer long-temps.

Ayant déſapareillé les vaiſſeaux, j'ai trouvé dans la cornue treize onces quatre gros d'une liqueur un peu jaunâtre, qui avoit une conſiſtance huileuſe, à peu-près comme l'acide vitriolique concentré ou huile de vitriol; elle conſervoit encore un peu d'odeur d'acide nitreux.

Pour emporter les dernières portions d'acide volatil qu'elle pouvoit contenir, je l'ai introduit dans une cornue de verre enduite de terre, & j'ai pouſſé à un feu gradué au fourneau de reverbère.

D'abord j'ai obtenu un acide nitreux foible & léger, qui eſt devenu de plus en plus flegmatique; puis il n'eſt plus paſſé qu'un flegme de couleur rouſſe, un peu amer, qui n'étoit plus acide, & qui ne faiſoit point d'efferveſcence avec les alkalis: ayant pouſſé le feu un peu davantage, & juſqu'au point de faire rougir légèrement les barres ſur leſquelles repoſoit la cornue, il a commencé à paſſer des vapeurs blanches très-pénétrantes, qui ſe ſont raſſemblées dans le récipient, c'étoit de véritable acide phoſphorique, dans un état cependant ſemi-volatil.

J'ai jugé alors que l'opération étoit complétement achevée; j'ai donc laiſſé refroidir les vaiſſeaux, mais ayant voulu retirer la liqueur reſtante dans la cornue, j'ai remarqué que la plus grande partie étoit devenue épaiſſe comme de la térébenthine, qu'elle tenoit à l'intérieur du vaiſſeau, & il ne m'a été poſſible de l'obtenir qu'en l'étendant avec de l'eau diſtillée; cette circonſtance m'a empêché d'en reconnoître le poids avec exactitude.

La

La théorie m'avoit annoncé que ce résidu resté dans la cornue devoit être de l'acide phosphorique, & en effet l'ayant mis en comparaison avec celui que j'avois retiré du phosphore par combustion, j'ai reconnu qu'il étoit absolument de même nature, & qu'il donnoit très-exactement les mêmes résultats avec la terre calcaire, l'alkali fixe, l'alkali volatil, l'alkali de la soude & le fer.

Quoique je n'aie pas pu peser l'acide phosphorique que j'ai obtenu, parce que j'ai été obligé de l'étendre d'eau, je crois cependant qu'on peut évaluer sans courir risque de se tromper de beaucoup, à huit ou neuf onces la quantité d'acide phosphorique, qu'on peut obtenir de deux onces six gros de phosphore, & de deux livres d'acide nitreux : je suppose qu'on ne porte pas l'opération au point de réduire l'acide à consistance de térébenthine épaissie, mais seulement à celle d'un syrop un peu épais.

Le phosphore ne me paroit devoir entrer dans ces huit onces que pour deux onces quatre gros tout au plus ; j'ai lieu de croire que les deux autres gros se volatisent pendant la combinaison & passent avec l'acide nitreux fumant, qui par cette raison est un peu altéré. Il paroît qu'à ces deux onces & demie de phosphore, se joignent environ trois onces & demie de principe acidifiant ou *oxygine* enlevé à l'acide nitreux, & que le surplus, c'est-à-dire deux onces, sont du phlegme.

On voit que dans cette opération le phosphore se convertit en acide phosphorique sans combustion, c'est-à-dire sans dégagement apparent de flamme & de matière de feu ; j'y trouve une nouvelle raison de croire que la matière du feu n'est pas en aussi grande abondance dans le phosphore qu'on l'a cru jusqu'ici, & que celle qui se dégage pendant sa combustion, vient de la décomposition de l'air & non pas de celle du phosphore.

Je conçois que les défenseurs de la doctrine de Sthal, donneront une autre explication très-plausible de ce même phénomène : ils prétendront que dans cette opération le

phlogiſtique du phoſphore eſt enlevé par l'acide nitreux, & que c'eſt par cette raiſon qu'il paſſe dans l'état fumant ; ils ſuppoſeront qu'il s'opère une double décompoſition, que d'une part l'air déphlogiſtiqué ou le principe acidifiant contenu dans l'acide nitreux ſe combine avec le phoſphore pour le convertir en acide phoſphorique, & que de l'autre le phlogiſtique du phoſphore ſe porte ſur l'acide nitreux pour le conſtituer acide nitreux fumant. Je ſuis bien éloigné de prétendre que cette explication ſoit inſoutenable dans l'état actuel de nos connoiſſances ; mais j'obſervai qu'elle ſuppoſe :

1.° Que l'acide nitreux fumant contient plus de phlogiſtique que le non fumant ; 2.° que cet excès de phlogiſtique vient du phoſphore, dans l'expérience rapportée dans ce Mémoire; or c'eſt ce qui n'eſt pas prouvé. Au reſte tout ce que j'ai promis relativement à la nouvelle théorie que j'ai annoncée, c'eſt de faire voir qu'on peut ſe diſpenſer de ſuppoſer , comme le fait Sthal, l'exiſtence d'un principe particulier qu'il a déſigné ſous le nom de phlogiſtique dans l'explication des phénomènes chimiques, & j'eſpère de plus en plus que je tiendrai les engagemens que j'ai pris.



MÉMOIRE SUR LA CHALEUR.

Par M.rs LAVOISIER & DE LA PLACE.

CE Mémoire est le résultat des expériences sur la chaleur, que nous avons faites en commun, M. de Lavoisier & moi, pendant l'hiver dernier; le froid peu considérable de cette saison, ne nous a pas permis d'en faire un plus grand nombre: nous nous étions d'abord proposés d'attendre, avant que de rien publier sur cet objet, qu'un hiver plus froid nous eût mis à portée de les répéter avec tout le soin possible, & de les multiplier davantage; mais nous nous sommes déterminés à rendre public ce travail, quoique très-imparfait, par cette considération que la méthode dont nous avons fait usage, peut être de quelque utilité dans la théorie de la chaleur, & que sa précision & sa généralité pourront la faire adopter par d'autres Physiciens, qui placés au nord de l'Europe, ont des hivers très-favorables à ce genre d'expériences. 18 Juin 1783.

Nous diviserons ce Mémoire en quatre articles; dans le premier, nous exposerons un moyen nouveau pour mesurer la chaleur; nous présenterons dans le second, le résultat des principales expériences que nous avons faites par ce moyen; dans le troisième, nous examinerons les conséquences qui suivent de ces expériences; enfin dans le quatrième article, nous traiterons de la combustion & de la respiration.

ARTICLE PREMIER.

Exposition d'un nouveau moyen pour mesurer la chaleur.

QUELLE que soit la cause qui produit la sensation de la chaleur, elle est susceptible d'accroissement & de diminution, & sous ce point de vue elle peut être soumise au calcul: il ne paroît pas que les Anciens aient eu l'idée de mesurer ses

rapports, & ce n'eſt que dans le dernier ſiècle que l'on a imaginé des moyens pour y parvenir. En partant de cette obſervation générale, qu'une chaleur plus ou moins grande fait varier ſenſiblement le volume des corps, & principalement celui des fluides, on a conſtruit des inſtrumens propres à déterminer ces changemens de volume; pluſieurs Phyſiciens de ce ſiècle ont perfectionné ces inſtrumens, ſoit en déterminant avec préciſion des points fixes de chaleur, tels que le degré de la glace & celui de l'eau bouillante à une preſſion donnée de l'atmoſphère, ſoit en cherchant le fluide dont les variations de volume approchent le plus d'être proportionnelles aux variations de la chaleur; en ſorte qu'il ne reſte plus à deſirer, relativement à ſa meſure, qu'un moyen ſûr d'en apprécier les degrés extrêmes.

Mais la connoiſſance des loix que ſuit la chaleur, lorſqu'elle ſe répand dans les corps, eſt loin de cet état de perfection néceſſaire pour ſoumettre à l'analyſe les problèmes relatifs à la communication & aux effets de la chaleur, dans un ſyſtème de corps inégalement échauffés, ſur-tout quand leur mélange les décompoſe & forme de nouvelles combinaiſons. On a déjà fait un grand nombre d'expériences intéreſſantes, d'où il réſulte que dans le paſſage de l'état ſolide à l'état fluide, & de ce dernier état à celui de vapeurs, une grande quantité de chaleur eſt abſorbée, ſoit qu'elle ſe combine dans ce paſſage, ſoit que la capacité de la matière pour la contenir, augmente: on a de plus obſervé qu'à température égale, les différens corps ne renferment point ſous le même volume, une égale quantité de chaleur, & qu'il y a entr'eux, à cet égard, des différences indépendantes de leurs denſités reſpectives; on a même déterminé les rapports des capacités de pluſieurs ſubſtances pour contenir la chaleur; & comme à la ſurface de la terre, les corps même les plus froids n'en ſont pas entièrement privés, on a cherché à connoître les rapports de la chaleur abſolue, à ſes variations indiquées par les degrés du thermomètre; mais toutes ces déterminations, quoique fort ingénieuſes, ſont fondées ſur des hypothèſes

qui demandent encore à être vérifiées par un grand nombre d'expériences.

Avant que d'aller plus loin, il importe de fixer d'une manière précise, ce que nous entendons par ces mots, *chaleur libre, capacité de chaleur,* ou *chaleur spécifique des corps.*

Les Physiciens sont partagés sur la nature de la chaleur; plusieurs d'entr'eux la regardent comme un fluide répandu dans toute la Nature, & dont les corps sont plus ou moins pénétrés, à raison de leur température, & de leur disposition particulière à le retenir; il peut se combiner avec eux, & dans cet état il cesse d'agir sur le thermomètre, & de se communiquer d'un corps à l'autre; ce n'est que dans l'état de liberté qui lui permet de se mettre en équilibre dans les corps, qu'il forme ce que nous nommons *chaleur libre.*

D'autres Physiciens pensent que la chaleur n'est que le résultat des mouvemens insensibles des molécules de la matière. On sait que les corps, même les plus denses, sont remplis d'un grand nombre de pores ou de petits vides, dont le volume peut surpasser considérablement celui de la matière qu'ils renferment: ces espaces vides laissent à leurs parties insensibles, la liberté d'osciller dans tous les sens, & il est naturel de penser que ces parties sont dans une agitation continuelle, qui, si elle augmente jusqu'à un certain point, peut les désunir & décomposer les corps; c'est ce mouvement intestin qui, suivant les Physiciens dont nous parlons, constitue la chaleur.

Pour développer cette hypothèse, nous observerons que dans tous les mouvemens dans lesquels il n'y a point de changement brusque, il existe une loi générale que les Géomètres ont désignée sous le nom de *Principe de la conservation des forces vives*; cette loi consiste en ce que dans un système de corps qui agissent les uns sur les autres d'une manière quelconque, la force vive, c'est-à-dire la somme des produits de chaque masse par le carré de sa vîtesse, est constante. Si les corps sont animés par des forces accélératrices, la force vive est égale à ce qu'elle étoit à l'origine

du mouvement, plus à la somme des masses multipliées par les carrés des vîtesses dûes à l'action des forces accélératrices. Dans l'hypothèse que nous examinons, la chaleur est la force vive qui résulte des mouvemens insensibles des molécules d'un corps; elle est la somme des produits de la masse de chaque molécule, par le carré de sa vîtesse.

Si l'on met en contact deux corps dont la température soit différente, les quantités de mouvement qu'ils se communiqueront réciproquement, seront d'abord inégales; la force vive du plus froid augmentera de la même quantité dont la force vive de l'autre diminuera, & cette augmentation aura lieu jusqu'à ce que les quantités de mouvement communiquées de part & d'autre soient égales; dans cet état la température des corps sera parvenue à l'uniformité.

Cette manière d'envisager la chaleur, explique facilement pourquoi l'impulsion directe des rayons solaires est inappréciable, tandis qu'ils produisent une grande chaleur. Leur impulsion est le produit de leur masse par leur simple vîtesse; or quoique cette vîtesse soit excessive, leur masse est si petite, que ce produit est presque nul; au lieu que leur force vive étant le produit de leur masse par le carré de leur vîtesse, la chaleur qu'elle représente est d'un ordre très-supérieur à celui de leur impulsion directe. Cette impulsion sur un corps blanc qui réfléchit abondamment la lumière, est plus grande que sur un corps noir, & cependant les rayons solaires communiquent au premier une moindre chaleur; parce que ces rayons en se réfléchissant, emportent leur force vive qu'ils communiquent au corps noir qui les absorbe.

Nous ne déciderons point entre les deux hypothèses précédentes; plusieurs phénomènes paroissent favorables à la dernière, tel est, par exemple, celui de la chaleur que produit le frottement de deux corps solides; mais il en est d'autres qui s'expliquent plus simplement dans la première; peut-être ont-elles lieu toutes deux à la fois. Quoi qu'il en soit, comme on ne peut former que ces deux hypothèses sur la nature de la chaleur; on doit admettre les principes qui leur sont

communs : or, ſuivant l'une & l'autre, *la quantité de chaleur libre reſte toujours la même dans le ſimple mélange des corps.* Cela eſt évident, ſi la chaleur eſt un fluide qui tend à ſe mettre en équilibre; & ſi elle n'eſt que la force vive qui réſulte du mouvement inteſtin de la matière, le principe dont il s'agit eſt une ſuite de celui de la conſervation des forces vives. La conſervation de la chaleur libre, dans le ſimple mélange des corps, eſt donc indépendante de toute hypothèſe ſur la nature de la chaleur; elle a été généralement admiſe par les Phyſiciens, & nous l'adopterons dans les recherches ſuivantes.

Si la chaleur eſt un fluide, il eſt poſſible que dans la combinaiſon de pluſieurs ſubſtances, elle ſe combine avec elles, ou qu'elle s'en dégage; ainſi rien n'indique *a priori* que la chaleur libre eſt la même avant & après la combinaiſon; rien ne l'indique encore dans l'hypothèſe où la chaleur n'eſt que la force vive des molécules des corps; car les ſubſtances qui ſe combinent, agiſſant l'une ſur l'autre en vertu de leurs affinités réciproques, leurs molécules ſont ſoumiſes à l'action de forces attractives qui peuvent changer la quantité de leur force vive, & par conſéquent celle de la chaleur; mais on doit admettre le principe ſuivant, comme étant commun aux deux hypothèſes.

Si dans une combinaiſon ou dans un changement d'état quelconque, il y a une diminution de chaleur libre; cette chaleur reparoîtra toute entière, lorſque les ſubſtances reviendront à leur premier état; & réciproquement, ſi dans la combinaiſon ou dans le changement d'état, il y a une augmentation de chaleur libre; cette nouvelle chaleur diſparoîtra dans le retour des ſubſtances à leur état primitif.

Ce principe eſt d'ailleurs confirmé par l'expérience, & la détonation du nitre nous en fournira dans la ſuite une preuve ſenſible. On peut le généraliſer encore, & l'étendre à tous les phénomènes de la chaleur, de la manière ſuivante. *Toutes les variations de chaleur, ſoit réelles, ſoit apparentes, qu'éprouve un ſyſtème de corps, en changeant d'état, ſe reproduiſent*

dans un ordre inverse, lorsque le système repasse à son premier état. Ainsi les changemens de la glace en eau, & de l'eau en vapeurs, font disparoître au thermomètre une quantité considérable de chaleur qui reparoît dans le changement de l'eau en glace, & dans la condensation des vapeurs. En général, on fera rentrer la première hypothèse dans la seconde, en y changeant les mots de *chaleur libre, chaleur combinée* & *chaleur dégagée,* dans ceux de *force vive, perte de force vive,* & *augmentation de force vive.*

Dans l'ignorance où nous sommes, sur la nature de la chaleur, il ne nous reste qu'à bien observer ses effets dont les principaux consistent à dilater les corps, à les rendre fluides, & à les convertir en vapeurs. Parmi ces effets, il faut en choisir un, facile à mesurer, & qui soit proportionnel à sa cause; cet effet représentera la chaleur, de même qu'en Dynamique, nous représentons la force par le produit de la masse & de la vitesse, quoique nous ignorions la nature de cette modification singulière, en vertu de laquelle un corps répond successivement à différents points de l'espace. L'effet par lequel on mesure ordinairement la chaleur est la dilatation des fluides, & principalement celle du mercure: la dilatation de ce dernier fluide est, suivant les expériences intéressantes de M. de Luc, à très-peu-près proportionnelle à la chaleur, dans tout l'intervalle compris entre le degré de la glace & celui de l'eau bouillante; elle peut suivre une loi différente dans des degrés fort éloignés; nous indiquerons dans la suite un autre effet de la chaleur, qui lui est constamment proportionnel, quelle que soit son intensité.

Nous ferons usage du thermomètre de mercure, divisé en quatre-vingts parties égales, depuis la température de la glace fondante jusqu'à celle de l'eau bouillante à la pression d'une colonne de 28 pouces de mercure; chaque partie forme un degré, & l'origine des degrés, ou le zéro du thermomètre, est le terme de la glace fondante, en sorte que les degrés inférieurs doivent être considérés comme étant négatifs: nous supposerons l'échelle de ce thermomètre prolongée indéfiniment

au-dessous

au-dessous du zéro, & au-dessus du degré de l'eau bouillante, & divisée proportionnellement à la chaleur. Ces divisions, qui sont à peu-près égales depuis zéro jusqu'à quatre-vingts degrés, peuvent être fort inégales dans les parties éloignées de l'échelle; mais quelles qu'elles soient, chaque degré mesurera toujours une quantité constante de chaleur.

Si l'on suppose deux corps égaux en masse, & réduits à la même température, la quantité de chaleur nécessaire pour élever d'un degré leur température, peut n'être pas la même pour ces deux corps; & si l'on prend pour unité celle qui peut élever d'un degré, la température d'une livre d'eau commune, on conçoit facilement que toutes les autres quantités de chaleur, relatives aux différens corps, peuvent être exprimées en parties de cette unité. Nous entendrons dans la suite par *capacités de chaleur* ou *chaleurs spécifiques*, ces rapports des quantités de chaleur, nécessaires pour élever d'un même nombre de degrés leur température à égalité de masse. Ces rapports peuvent varier suivant les différens degrés de température; si, par exemple, les quantités de chaleur nécessaires pour élever une livre de fer & une livre de mercure, de zéro à un degré, sont dans le rapport de 3 à 1, celles qu'il faut employer pour élever ces mêmes substances de 200 à 201 degrés, peuvent être dans un rapport plus grand ou moindre; mais on peut supposer ces rapports à peu-près constans, depuis zéro jusqu'à quatre-vingts degrés; du moins l'expérience ne nous y a point fait apercevoir de différence sensible; c'est pour cet intervalle que nous déterminerons les chaleurs spécifiques des diverses substances.

On a fait usage de la méthode suivante pour avoir ces quantités. Considérons une livre de mercure à zéro, & une livre d'eau à 34 degrés; en les mêlant ensemble, la chaleur de l'eau se communiquera au mercure, & après quelques instans, le mélange prendra une température uniforme: supposons qu'elle soit de 33 degrés, & qu'en général, dans le mélange de plusieurs substances qui n'ont point d'action chimique les unes sur les autres, la quantité de chaleur reste toujours la

même; dans ces ſuppoſitions, le degré de chaleur, perdu par l'eau, aura élevé la température du mercure de 33 degrés; d'où il ſuit que pour élever le mercure à une température donnée, il ne faut que la trente-troiſième partie de la chaleur néceſſaire pour élever l'eau à la même température, ce qui revient à dire, que la chaleur ſpécifique du mercure eſt trente-trois fois moindre que celle de l'eau.

On peut de-là tirer une règle générale & fort ſimple, pour déterminer, par la voie des mélanges, la chaleur ſpécifique des corps; car ſi l'on nomme m la maſſe du corps le plus échauffé, exprimée en parties de la livre priſe pour unité; a le degré du thermomètre qui indique ſa température; q la chaleur néceſſaire pour élever d'un degré la température d'une livre de cette ſubſtance; ſi l'on déſigne par m^1, a^1, q^1, les mêmes quantités, relativement au corps le moins échauffé; & qu'enfin, l'on nomme b le degré du thermomètre, qui indique la température du mélange, lorſqu'elle eſt parvenue à l'uniformité; il eſt viſible que la chaleur perdue par le corps m, eſt en raiſon de ſa maſſe m, & du nombre de degrés $a - b$ dont ſa température a été diminuée, multiplié par la quantité q de chaleur, qui peut élever d'un degré la température d'une livre de cette ſubſtance; on aura donc $mq.(a - b)$ pour l'expreſſion de cette quantité de chaleur perdue.

Par la même raiſon, la quantité de chaleur acquiſe par le corps m^1, eſt en raiſon de ſa maſſe m^1 & du nombre de degrés $b - a^1$ dont ſa température a été augmentée, multiplié par la quantité q^1, ce qui donne $m^1 q^1.(b - a^1)$ pour l'expreſſion de cette quantité de chaleur. Mais puiſque l'on ſuppoſe qu'après le mélange, la quantité de chaleur eſt la même qu'auparavant, il faut égaler la chaleur perdue par le corps m à la chaleur acquiſe par le corps m^1; d'où l'on tire

$$mq.(a - b) = m^1 q^1.(b - a^1);$$

cette équation ne fait connoître ni q, ni q^{1}, mais elle donne pour leur rapport,

$$\frac{q}{q^{1}} = \frac{m^{1}.(b - a^{1})}{m.(a - b)}.$$

On aura donc ainſi le rapport des chaleurs ſpécifiques des deux corps m & m', en ſorte que ſi l'on compare les diverſes ſubſtances de la Nature, à une même ſubſtance, par exemple, à l'eau commune; on pourra déterminer par ce moyen les chaleurs ſpécifiques de ces ſubſtances, en parties de la chaleur ſpécifique de la ſubſtance à laquelle on les rapporte.

Cette méthode, dans la pratique, eſt ſujette à un grand nombre d'inconvéniens qui peuvent occaſionner des erreurs ſenſibles dans les réſultats; le mélange des ſubſtances dont la peſanteur ſpécifique eſt très-différente, telles que l'eau & le mercure, eſt difficile à faire de manière à être aſſuré que toutes ſes parties ont la même température; il faut enſuite avoir égard à la chaleur dérobée par les vaſes & par l'atmoſphère, tandis que la température du mélange parvient à l'uniformité, ce qui exige un calcul délicat & ſujet à erreur. On ne peut d'ailleurs comparer directement par cette voie, les ſubſtances qui ont une action chimique les unes ſur les autres; il faut alors les comparer à une troiſième ſubſtance ſur laquelle elles n'aient aucune action, & s'il n'exiſte point de ſemblable ſubſtance, il faut les comparer avec deux corps, & même avec un plus grand nombre, ce qui, en multipliant les rapports à déterminer les uns par les autres, multiplie les erreurs des réſultats. Cette méthode ſeroit encore d'un uſage preſque impoſſible pour avoir le froid ou la chaleur produits par les combinaiſons, & elle eſt abſolument inſuffiſante pour déterminer celle que la combuſtion & la reſpiration dégagent. L'obſervation de ces phénomènes étant la partie la plus intéreſſante de la théorie de la chaleur, nous avons penſé qu'une méthode propre à les déterminer avec préciſion, ſeroit d'une grande utilité dans cette théorie, puiſque ſans ſon ſecours on

ne formeroit ſur leur cauſe, que des hypothèſes dont il ſeroit impoſſible de faire voir l'accord avec l'expérience. Cette conſidération nous a déterminé à nous en occuper d'abord, & nous allons expoſer ici celle à laquelle nous ſommes parvenus, & les réflexions qui nous y ont conduit.

Si l'on tranſporte une maſſe de glace refroidie à un degré quelconque, dans une atmoſphère dont la température ſoit au-deſſus du zéro du thermomètre; toutes ſes parties éprouveront l'action de la chaleur de l'atmoſphère, juſqu'à ce que leur température ſoit parvenue à zéro. Dans ce dernier état, la chaleur de l'atmoſphère s'arrêtera à la ſurface de la glace, ſans pouvoir pénétrer dans l'intérieur; elle ſera uniquement employée à fondre une première couche de glace qui l'abſorbera en ſe réſolvant en eau; un thermomètre placé dans cette couche, ſe maintiendra au même degré, & le ſeul effet ſenſible de la chaleur, ſera le changement de la glace en fluide. Lorſqu'enſuite la glace viendra à recevoir un nouveau degré de chaleur, une nouvelle couche ſe fondra & abſorbera ainſi toute la chaleur qui lui ſera communiquée; en vertu de cette fonte continuelle de la glace, tous les points intérieurs de ſa maſſe ſe préſenteront ſucceſſivement à la ſurface, & ce n'eſt que dans cette poſition qu'ils commenceront à éprouver de nouveau l'action de la chaleur des corps environnans.

Que l'on imagine préſentement dans une atmoſphère dont la température ſoit au-deſſus de zéro, une ſphère de glace creuſe, à la température de zéro degrés, & dans l'intérieur de laquelle on place un corps échauffé à un degré quelconque; il ſuit de ce que nous venons de dire, que la chaleur extérieure ne pénétrera point dans la cavité de la ſphère, & que la chaleur du corps ne ſe perdra point au dehors, & s'arrêtera à la ſurface intérieure de la cavité dont elle fondra continuellement de nouvelles couches, juſqu'à ce que la température de ce corps ſoit parvenue à zéro: on n'a point à craindre que la fonte de la glace intérieure ſoit dûe à d'autres cauſes qu'à la chaleur perdue par le corps, puiſque cette glace eſt garantie de l'impreſſion de toute autre

chaleur, par l'épaiſſeur de glace qui la ſépare de l'atmoſphère; & par la même raiſon on doit être aſſuré que toute la chaleur du corps, en ſe diſſipant, eſt arrêtée par la glace intérieure, & uniquement employée à la fondre. De-là il réſulte que ſi l'on recueille avec ſoin l'eau renfermée dans la cavité de la ſphère, lorſque la température du corps ſera parvenue à zéro; ſon poids ſera exactement proportionnel à la chaleur que ce corps aura perdue en paſſant de ſa température primitive à celle de la glace fondante; car il eſt clair qu'une double quantité de chaleur doit fondre deux fois plus de glace, en ſorte que la quantité de glace fondue eſt une meſure très-préciſe de la chaleur employée à produire cet effet.

Maintenant, rien n'eſt plus ſimple que la détermination des phénomènes de la chaleur: veut-on, par exemple, connoître la chaleur ſpécifique d'un corps ſolide? on élèvera ſa température d'un nombre quelconque de degrés, en le plaçant enſuite dans l'intérieur de la ſphère dont nous venons de parler; on l'y laiſſera juſqu'à ce que ſa température ſoit réduite à zéro, & l'on recueillera l'eau que ſon refroidiſſement aura produite; cette quantité d'eau diviſée par le produit de la maſſe du corps, & du nombre de degrés dont ſa température primitive étoit au-deſſus de zéro, ſera proportionnelle à ſa chaleur ſpécifique.

Quant aux fluides, on les renfermera dans des vaſes dont on aura ſoin de déterminer les capacités de chaleur, & l'opération ſera la même que pour les ſolides, à cela près que pour avoir les quantités d'eau qui ſont dûes au refroidiſſement des fluides, il faudra ſouſtraire des quantités d'eau recueillies, celles que les vaſes ont dû produire.

Veut-on connoître la chaleur qui ſe dégage dans la combinaiſon de pluſieurs ſubſtances? on les réduira toutes, ainſi que le vaſe qui doit les renfermer, à la température de zéro; enſuite on mettra leur mélange dans l'intérieur de la ſphère de glace, en ayant ſoin de l'y conſerver juſqu'à ce que ſa température ſoit nulle; la quantité d'eau recueillie dans cette expérience ſera la meſure de la chaleur qui aura été dégagée.

Pour meſurer le degré de froid produit dans certaines combinaiſons, telles que les diſſolutions des ſels, on élèvera chacune des ſubſtances à une même température que nous déſignerons par m degrés du thermomètre; enſuite on les mêlera dans l'intérieur de la ſphère, & l'on obſervera la quantité de glace fondue par le refroiſſement du mélange juſqu'à zéro; ſoit a cette quantité. Pour connoître le nombre de degrés, dont la température des ſubſtances eſt abaiſſée par leur mélange, au-deſſous de leur température primitive m; on élèvera la température de ce mélange à un nombre quelconque m' de degrés, & l'on obſervera la quantité de glace fondue par ſon refroidiſſement juſqu'à zéro; ſoit a' cette quantité; cela poſé. Puiſqu'à une quantité a' de glace fondue répond une température m' du mélange, il eſt clair qu'à la quantité a de glace fondue, doit répondre une température égale à $\frac{a}{a'} m'$; cette température eſt donc celle qui réſulte du mélange des ſubſtances élevées à la température m; en la retranchant conſéquemment de m, on aura $\frac{a' m - a m'}{a'}$, pour le nombre des degrés de froid, produits par le mélange.

On ſait que les corps, en paſſant de l'état ſolide à l'état fluide, abſorbent de la chaleur; & qu'en repaſſant de l'état fluide à l'état ſolide, ils la reſtituent à l'atmoſphère & aux corps environnans: pour la déterminer, repréſentons par m, le degré du thermomètre auquel un corps commence à ſe fondre; en l'échauffant au degré $m - n$, & en le plaçant enſuite dans l'intérieur de la ſphère, il fera fondre, en ſe refroidiſſant juſqu'à zéro, une quantité de glace que nous déſignerons par a; en l'échauffant juſqu'au degré $m + n'$, il fera fondre, en ſe refroidiſſant, une quantité de glace que nous déſignerons par a'; enfin, en l'échauffant au degré $m + n''$, il fera fondre par ſon refroidiſſement, une quantité de glace que nous déſignerons par a''. Cela poſé, on aura $a'' - a'$, pour la quantité de glace que peut fondre le corps dans l'état

fluide, en se refroidissant de $n'' - n'$, degrés; d'où il suit qu'en se refroidissant de n' degrés, il fera fondre une quantité de glace égale à $\frac{n'.(a'' - a')}{n'' - n'}$. On trouvera pareillement que le corps, en se refroidissant de m degrés dans l'état solide, fera fondre la quantité de glace $\frac{ma}{m - n}$; en nommant donc x, la quantité de glace que peut fondre la chaleur dégagée par le corps dans son passage de l'état fluide à l'état solide, on aura pour la quantité totale de glace que doit fondre le corps échauffé à $m + n'$, degrés,

$$\frac{n'.(a'' - a')}{n'' - n'} + x + \frac{ma}{m - n},$$

le premier terme de cette quantité étant dû à la chaleur dégagée par le corps, avant qu'il passe à l'état solide; le second terme étant l'effet de la chaleur qui se développe au moment de ce passage, & le troisième terme étant dû à la chaleur perdue par le corps dans son état solide, en se refroidissant jusqu'à zéro. Si l'on égale la quantité précédente à la quantité observée a', de glace fondue, on aura

$$\frac{n'.(a'' - a')}{n'' - n'} + x + \frac{ma}{m - n} = a',$$

d'où l'on tire

$$x = \frac{n''a' - n'a''}{n'' - n'} - \frac{ma}{m - n};$$

pour l'exactitude du résultat, il est avantageux de faire n & n' peu considérables.

Non-seulement la valeur de x sera donnée par cette expérience; on aura de plus les chaleurs spécifiques du corps dans ses deux états de solidité & de fluidité, puisque l'on connoît les quantités de glace qu'il peut fondre dans ces deux états, en se refroidissant d'un nombre donné de degrés.

La détermination de la chaleur que développent la combustion & la respiration, n'offre pas plus de difficulté; on brûlera les corps combustibles dans l'intérieur de la sphère; on y laissera respirer les animaux; mais comme le renouvellement

de l'air eſt indiſpenſable dans ces deux opérations, il ſera néceſſaire d'établir une communication entre l'intérieur de la ſphère & l'atmoſphère qui l'environne; & pour que l'introduction d'un nouvel air ne cauſe aucune erreur ſenſible dans les réſultats, il faudra faire ces expériences à une température très-peu différente de zéro, ou du moins réduire à cette température, l'air que l'on introduit.

La recherche de la chaleur ſpécifique des différens gas, eſt plus difficile à cauſe de leur peu de denſité; car ſi l'on ſe contentoit de les renfermer dans des vaſes comme les autres fluides, la quantité de glace fondue ſeroit ſi peu conſidérable, que le réſultat de l'expérience en deviendroit fort incertain; mais ſi dans l'intérieur de la ſphère, on place un tuyau recourbé en forme de ſerpentin, que l'on établiſſe dans ce tuyau un courant d'air d'une nature quelconque, & qu'au moyen de deux thermomètres placés dans ce courant, l'un à ſon entrée & l'autre à ſa ſortie de l'intérieur de la ſphère, on détermine le nombre de degrés dont l'air ſe refroidit dans ſon paſſage, on pourra refroidir ainſi une maſſe d'air conſidérable, & déterminer avec préciſion ſa chaleur ſpécifique: le même procédé peut être employé pour avoir la quantité de chaleur qui ſe dégage dans la condenſation des vapeurs des différens fluides.

On voit par le détail dans lequel nous venons d'entrer, que la méthode précédente s'étend à tous les phénomènes dans leſquels il y a développement ou abſorption de chaleur. On pourra toujours dans ces différens cas, déterminer les quantités de chaleur qui ſe dégagent ou qui s'abſorbent, & les rapporter à une unité commune, par exemple, à la chaleur néceſſaire pour élever une livre d'eau de zero à quatre-vingts degrés; ainſi l'on pourra connoître & comparer entre elles, les quantités de chaleur que produiſent les combinaiſons de l'huile de vitriol avec l'eau, de celle-ci avec la chaux vive, de la chaux vive avec l'acide nitreux, &c. celles qui ſe diſſipent dans les combuſtions du phoſphore, du ſoufre, du charbon, du pyrophore, &c. dans la détonation du nitre:

dans

dans la respiration des animaux, &c. ce qui étoit impossible par les moyens jusqu'ici connus.

Nous n'avons considéré une sphère de glace que pour mieux faire entendre la méthode dont nous avons fait usage. Il seroit très-difficile de se procurer de semblables sphères, mais nous y avons suppléé au moyen de la machine suivante.

La *figure 1 de la planche Ire* représente cette machine vue en perspective; la *figure 3* représente sa coupe horizontale; la coupe verticale représentée dans la *planche II, fig. 1*, découvre son intérieur. Sa capacité est divisée en trois parties; pour nous mieux faire entendre, nous les distinguerons par les noms de *capacité intérieure*, *capacité moyenne*, & *capacité extérieure*. La capacité intérieure *ffff* (*fig. 1 & 3, planche II*) est formée d'un grillage de fil de fer soutenu par quelques montans du même métal; c'est dans cette capacité que l'on place les corps soumis à l'expérience; sa partie supérieure *L M* se ferme au moyen d'un couvercle *H G* représenté séparément (*planche II, fig. 2*), il est entièrement ouvert par-dessus, & le dessous est formé d'un grillage de fil de fer.

La capacité moyenne *b b b b* (*fig. 1, planche II*), est destinée à contenir la glace qui doit environner la capacité intérieure, & que doit fondre la chaleur du corps mis en expérience: cette glace est supportée & retenue par une grille *m m*, sous laquelle est un tamis *n n*; l'un & l'autre sont représentés séparément (*planche II, fig. 4 & 5*). A mesure que la glace est fondue par la chaleur du corps placé dans la capacité intérieure, l'eau coule à travers la grille & le tamis; elle tombe ensuite le long du cône *c c d* (*planche II, fig. 1*), & du tuyau *x y*, & se rassemble dans le vase *P* placé au-dessous de la machine; *k* est un robinet au moyen duquel on peut arrêter à volonté l'écoulement de l'eau intérieure. Enfin la capacité extérieure *a a a a a*, est destinée à recevoir la glace qui doit arrêter l'effet de la chaleur de l'air extérieur & des corps environnans; l'eau que produit la fonte de cette glace, coule le long du tuyau *S T* que l'on peut ouvrir ou fermer

au moyen du robinet *r*. Toute la machine eſt recouverte par le couvercle *F G (planche I, fig. 2)* entièrement ouvert dans ſa partie ſupérieure & fermé dans ſa partie inférieure; elle eſt compoſée de fer blanc peint à l'huile pour le garantir de la rouille.

Pour la mettre en expérience, on remplit de glace pilée, la capacité moyenne & le couvercle *H I* de la capacité intérieure, la capacité extérieure, & le couvercle *F G* de toute la machine. On laiſſe enſuite égouter la glace intérieure (nous nommons ainſi celle qui eſt renfermée dans la capacité moyenne & dans le couvercle intérieur, & qu'il faut avoir ſoin de bien piler & de preſſer fortement dans la machine); lorſqu'elle eſt ſuffiſamment égoutée, on ouvre la machine, pour y placer le corps que l'on veut mettre en expérience, & on la referme ſur le champ. On attend que le corps ſoit entièrement refroidi, & que la machine ſoit ſuffiſamment égoutée; enſuite on pèſe l'eau raſſemblée dans le vaſe *P*. Son poids meſure exactement la chaleur dégagée par le corps; car il eſt viſible que ce corps eſt dans la même poſition, qu'au centre de la ſphère dont nous venons de parler, puiſque toute ſa chaleur eſt arrêtée par la glace intérieure, & que cette glace eſt garantie de l'impreſſion de toute autre chaleur, par la glace renfermée dans le couvercle & dans la capacité extérieure.

Les expériences de ce genre durent quinze, dix-huit ou vingt heures; quelquefois pour les accélérer, nous plaçons de la glace bien égoutée, dans la capacité intérieure, & nous en couvrons les corps que nous voulons refroidir.

La *fig. 4 de la planche I* repréſente un ſceau de tôle, deſtiné à recevoir les corps ſur leſquels on veut opérer; il eſt garni d'un couvercle *a b*, percé dans ſon milieu & fermé avec un bouchon de liège *c*, traverſé par le tube d'un petit thermomètre.

La *fig. 5 de la planche I* repréſente un matras de verre dont le bouchon eſt traverſé par le tube *c d* du petit thermomètre *r ſ*; il faut ſe ſervir de ſemblables matras toutes les

fois que l'on opère ſur les acides, & en général ſur les ſubſtances qui peuvent avoir quelqu'action ſur les métaux.

T (fig. 6, planche I), eſt un petit cylindre creux, que l'on place au fond de la capacité intérieure pour ſoutenir les matras.

Il eſt eſſentiel que dans cette machine, il n'y ait aucune communication entre la capacité moyenne & la capacité extérieure; ce que l'on éprouvera facilement en rempliſſant d'eau la capacité extérieure. S'il exiſtoit une communication entre ces capacités, la glace fondue par l'atmoſphère dont la chaleur agit ſur l'enveloppe de la capacité extérieure, pourroit paſſer dans la capacité moyenne, & alors l'eau qui s'écoule de cette dernière capacité, ne ſeroit plus la meſure de la chaleur perdue par le corps mis en expérience.

Lorſque la température de l'atmoſphère eſt au-deſſus de zéro, ſa chaleur ne peut parvenir que très-difficilement juſque dans la capacité moyenne, puiſqu'elle eſt arrêtée par la glace du couvercle & de la capacité extérieure; mais ſi la température extérieure étoit au-deſſous de zéro, l'atmoſphère pourroit refroidir la glace intérieure; il eſt donc eſſentiel d'opérer dans une atmoſphère dont la température ne ſoit pas au-deſſous de zéro: ainſi dans un temps de gelée, il faudra renfermer la machine dans un appartement dont on aura ſoin d'échauffer l'intérieur; il eſt encore néceſſaire que la glace dont on fait uſage, ne ſoit pas au-deſſous de zéro; ſi elle étoit dans ce cas, il faudroit la piler, l'étendre par couches fort minces, & la tenir ainſi pendant quelque temps dans un lieu dont la température ſoit au-deſſus de zéro.

La glace intérieure retient toujours une petite quantité d'eau qui adhère à ſa ſurface, & l'on pourroit croire que cette eau doit entrer dans le réſultat de nos expériences; mais il faut obſerver qu'au commencement de chaque expérience, la glace eſt déjà imbibée de toute la quantité d'eau qu'elle peut ainſi retenir; en ſorte que ſi une petite

partie de la glace fondue par le corps, reste adhérente à la glace intérieure, la même quantité, à très-peu-près, d'eau primitivement adhérente à la surface de la glace, doit s'en détacher & couler dans le vase *P*, car la surface de la glace intérieure change extrêmement peu dans l'expérience.

Quelques précautions que nous ayons prises, il nous a été impossible d'empêcher l'air extérieur de pénétrer dans la capacité intérieure; lorsque la température est de 9 à 10 degrés, l'air renfermé dans cette capacité est spécifiquement plus pesant que l'air extérieur, il s'écoule par le tuyau *xy*, & il est remplacé par l'air extérieur qui entre par la partie supérieure de la machine, & qui dépose une partie de sa chaleur sur la glace intérieure; il s'établit donc ainsi dans la machine un courant d'air d'autant plus rapide, que la température extérieure est plus considérable, ce qui fond continuellement la glace intérieure; on peut arrêter en grande partie l'effet de ce courant, en fermant le robinet *k*; mais il vaut beaucoup mieux n'opérer que lorsque la température extérieure ne surpasse pas 3 ou 4 degrés; car nous avons observé qu'alors la fonte de la glace intérieure, occasionnée par l'atmosphère, est insensible, en sorte que nous pouvons, à cette température, répondre de l'exactitude de nos expériences sur les chaleurs sphécifiques des corps, à un quarantième près, & même à un soixantième près, si la température extérieure n'est que d'un ou deux degrés.

Nous avons fait construire deux machines pareilles à celle que nous venons de décrire; l'une d'elles est destinée aux expériences dans lesquelles il n'est pas nécessaire de renouveler l'air intérieur; l'autre machine sert aux expériences dans lesquelles le renouvellement de l'air est indispensable, telles que celles de la combustion & de la respiration; cette seconde machine ne diffère de la première, qu'en ce que les deux couvercles sont percés de deux trous à travers lesquels passent deux petits tuyaux qui servent de communication entre l'air intérieur & l'air extérieur; on peut à leur moyen souffler de l'air atmosphérique sur les corps combus-

tibles; ces tuyaux ſont repréſentés dans la *fig. 2 de la planche première.*

Nous allons préſentement expoſer le réſultat des principales expériences que nous avons faites au moyen de ces machines *(b)*.

ARTICLE II.

Expériences ſur la chaleur, faites par la méthode précédente.

NOUS rapporterons les chaleurs ſpécifiques de tous les corps à celle de l'eau commune priſe pour unité; par un milieu pris entre pluſieurs expériences qui s'accordent à peu-près entr'elles, nous avons trouvé que la chaleur néceſſaire pour fondre une livre de glace, pouvoit élever de 60 degrés la température d'une livre d'eau; en ſorte que ſi l'on mêle enſemble une livre de glace à zéro, & une livre d'eau à 60 degrés, on aura deux livres d'eau à zéro, pour le réſultat du mélange: il ſuit de-là que la glace abſorbe 60 degrés de chaleur en devenant fluide; ce que l'on peut énoncer de cette manière, indépendamment des diviſions arbitraires des poids & du thermomètre; *la chaleur néceſſaire pour fondre la glace, eſt égale aux trois quarts de celle qui peut élever le même poids d'eau, de la température*

(b) Depuis la lecture de ce Mémoire, nous avons vu dans une Diſſertation fort intéreſſante de M. Vilke, ſur la chaleur, qui eſt imprimée dans les Mémoires de Stockolm pour l'année 1781, que ce ſavant Phyſicien avoit eu avant nous l'idée d'employer la fonte de la neige par les corps, pour meſurer leur chaleur; mais la difficulté de recueillir l'eau produite par la fonte de la neige, le temps conſidérable que les corps emploient à perdre ainſi leur chaleur, & qui, ſuivant nos expériences, peut être de douze heures & même davantage; la chaleur que la neige reçoit durant cet intervalle, de l'atmoſphère & des autres corps qui l'environnent; toutes ces raiſons l'ont forcé d'abandonner ce moyen, & de recourir à la méthode des mélanges, parce qu'il n'a pas eſſayé d'environner la neige que les corps doivent fondre, d'une couche extérieure de neige ou de glace, qui la garantiſſe de la chaleur de l'atmoſphère. C'eſt dans cette enveloppe extérieure que conſiſte le principal avantage de nos machines, avantage qui nous a mis à portée de meſurer des quantités de chaleur qui juſqu'à préſent n'avoient pu l'être, telles que la chaleur qui ſe dégage dans la combuſtion & dans la reſpiration; au reſte dans ces expériences, la glace eſt préférable à la neige.

de la glace fondante à celle de l'eau bouillante. En partant de ce résultat, & des expériences que nous avons faites sur plusieurs substances solides & fluides, nous avons formé la Table suivante de leurs chaleurs spécifiques.

Chaleurs spécifiques.

De l'eau commune	1.
De la tôle ou du fer battu	0,109985
Du verre sans plomb, ou du cristal	0,1929
Du mercure	0,029
De la chaux vive du commerce	0,21689
Du mélange d'eau & de chaux vive dans le rapport de 9 à 16	0,439116
De l'huile de vitriol, dont la pesanteur spécifique est 1,87058	0,334597
Du mélange de cette huile avec l'eau, dans le rapport de 4 à 3	0,603162
Du mélange de la même huile de vitriol avec l'eau, dans le rrpport de 4 à 5	0,663102
De l'acide nitreux non fumant, dont la pesanteur spécifique est 1,29895	0,661391
Du mélange de cet acide avec la chaux vive, dans le rapport de 9 ⅓ à 1	0,61895
Du mélange d'une partie de nitre avec huit parties d'eau	0,8167

Nous nous proposons de continuer cette Table, en y comprenant un plus grand nombre de substances; il seroit intéressant d'avoir dans un même Tableau, les pesanteurs spécifiques des corps, les variations qu'occasionne la chaleur dans ces pesanteurs, ou, ce qui revient au même, les dilatabilités respectives des corps, & leurs chaleurs spécifiques; la comparaison de ces quantités feroit peut-être découvrir entr'elles des rapports remarquables; nous avons fait, dans cette vue, un grand nombre d'expériences sur les dilatations, que nous nous proposons de publier, lorsqu'elles seront entièrement terminées.

Comme la Table précédente ne renferme que les résultats de nos expériences, nous allons montrer par quelques exemples,

comment nous les avons tirés des expériences elles-mêmes. Pour déterminer, par exemple, la chaleur spécifique de la tôle, nous avons mis cinq livres quinze onces quatre gros trente-trois grains de tôle roulée, dans un vase de tôle, dont le poids étoit d'une livre quatre onces quatre gros soixante grains, & dont le couvercle fait de la même matière, pesoit sept onces un gros quinze grains; ainsi le poids entier de la masse de tôle, étoit de sept livres onze onces deux gros trente-six grains, ou de 7ᵗᵗ,7070319; nous avons échauffé cette masse dans un bain d'eau bouillante, dans lequel elle a pris environ 78 degrés de chaleur; nous l'avons ensuite transportée dans une de nos machines; onze heures après, toute la masse étoit refroidie jusqu'à zéro, & la machine bien égoutée a fourni dix-sept onces cinq gros quatre grains, ou 1ᵗᵗ,109795 de glace fondue; cette quantité de glace divisée par le produit de la masse de la tôle, exprimée en parties de la livre, & du nombre de degrés dont sa température a été élevée au-dessus de zéro, c'est-à-dire par le produit 7,7070319 × 78, donne la quantité de glace qu'une livre de tôle peut fondre en se refroidissant d'un degré; en multipliant ensuite cette dernière quantité par 60, on a celle qu'une livre de tôle échauffée à 60 degrés, peut fondre en se refroidissant jusqu'à zéro; on trouve ainsi 0,ᵗᵗ109985 pour cette quantité, dans notre expérience; mais une livre d'eau, en se refroidissant de 60 degrés, peut fondre une livre de glace; la chaleur spécifique de la tôle est donc à celle de l'eau, comme 0,109985 est à 1; en sorte que si l'on prend celle-ci pour unité, la chaleur spécifique de la tôle sera 0,109985: une seconde expérience nous a donné, à un quatre-vingt-dixième près, le même résultat.

Pour déterminer la chaleur spécifique des fluides, de l'acide nitreux, par exemple; nous avons mis 4 livres de cet acide dans un matras de verre sans plomb, qui pesoit 8 onces 4 gros; & nous avons échauffé la masse entière dans un bain d'eau bouillante; un petit thermomètre placé dans l'intérieur du matras indiquoit 80 degrés. En plaçant ensuite

ce matras dans une de nos machines, nous avons obſervé qu'au bout de 20 heures, le tout étoit refroidi juſqu'à zéro. La machine bien égoutée, a fourni 3 livres 10 onces 5 gros, ou 3^{tt},6640625 de glace fondue; il faut en ôter la glace que la chaleur du vaſe a dû fondre; or la chaleur ſpécifique du verre étant 0,1929, une livre de verre, en ſe refroidiſſant de 60 degrés, doit fondre 0^{tt},1929 de glace; d'où il eſt facile de conclure que le matras de verre dont nous avons fait uſage, a dû fondre en ſe refroidiſſant de 80 degrés, 0^{tt},1366420 de glace; ainſi la quantité fondue par l'acide a été de 3^{tt},5274205. En diviſant cette quantité par le produit de la maſſe de l'acide & du nombre de degrés dont ſa température a été élevée au-deſſus de zéro, & multipliant le quotient par 60, on trouve qu'une livre d'acide nitreux en ſe refroidiſſant de 60 degrés, peut fondre 0^{tt},661391 de glace; d'où il ſuit que la chaleur ſpécifique de cet acide eſt 0,661391. C'eſt ainſi que nous avons formé la table précédente; elle ſuppoſe que la glace en ſe réſolvant en eau, abſorbe 60 degrés de chaleur; voici les expériences d'après leſquelles nous nous ſommes arrêtés à ce réſultat.

Dans un vaſe de tôle qui avec ſon couvercle fait de la même matière, peſoit 1^{tt},7347, nous avons mis 2^{tt},74349 d'eau, & après avoir échauffé le tout à 79 degrés & demi, nous l'avons placé dans une de nos machines; 16 heures après toute la maſſe étant refroidie juſqu'à zéro, la machine bien égoutée a fourni 3^{tt},966797 de glace fondue; le vaſe en a dû fondre 0^{tt},252219; la quantité de glace fondue par l'eau, a donc été de 3^{tt},714578: maintenant, ſi 3^{tt},714578 répondent à $79^{d}\frac{1}{2}$; 2^{tt},74349 répondront à 58^{d},716; c'eſt le nombre des degrés que doit avoir l'eau, d'après cette expérience, pour fondre un poids égal de glace.

Nous avons enſuite déterminé ce nombre d'une autre manière: en verſant dans une de nos machines, quatre livres huit onces d'eau à 70 degrés, nous en avons retiré neuf livres douze onces d'eau au degré de la congélation; dans cette expérience, quatre livres huit onces d'eau à 70 degrés, ont fondu

fondu cinq livres quatre onces de glace; d'où il suit que pour en fondre quatre livres huit onces, l'eau devroit être à 60 degrés: une pareille expérience nous a donné 60,856 pour ce même nombre; c'est en prenant un milieu entre ces résultats & quelques autres semblables, que nous avons fixé à 60, le nombre des degrés de chaleur que la glace absorbe en se résolvant en eau; d'où il suit que réciproquement le changement de l'eau en glace, développe 60 degrés de chaleur.

Les expériences sur la chaleur dégagée dans les combinaisons, nous ont donné les résultats suivans.

Quantité de glace fondue par une livre du mélange.

	livre	onces	gros	grains
De l'huile de vitriol dont la pesanteur spécifique est 1,87058, avec l'eau, dans le rapport de 4 à 3......	0	14	2	62
De la même huile avec l'eau, dans le rapport de 4 à 5........................	0.	12.	6.	48.
De l'eau avec la chaux vive du commerce, dans le rapport de 9 à 16..........	1.	8.	3.	60.
De l'acide nitreux non fumant dont la pesanteur spécifique est 1,29895, avec la chaux vive, dans le rapport de $9\frac{1}{3}$ à 1..	1.	0.	2.	0.

Ces quantités de glace fondue sont le produit de la seule combinaison des substances. Nous les avons mêlées ensemble à la température de zéro degrés, dans des vases réduits à la même température, & la chaleur produite par leur mélange, en se refroidissant jusqu'à zéro dans nos machines, a fondu les quantités précédentes de glace. Nous avons réduit tous nos résultats à ce que donne une livre du mélange de ces substances, afin qu'ils soient plus facilement comparables; mais pour donner plus de précision à nos expériences, nous avons employé des masses plus considérables; nous avons combiné, par exemple, deux livres d'huile de vitriol à zéro, avec une livre & demie d'eau à zéro, & la chaleur résultante de cette combinaison a fondu trois livres deux onces deux gros de glace; d'où nous avons conclu qu'une livre de ce

mélange doit fondre quatorze onces deux gros foixante-deux grains de glace.

Enfin nous avons obtenu les réfultats fuivans fur la combuftion des corps & fur la chaleur animale.

Quantité de glace fondue.

	livre	onces	gros	grains
Par la détonation d'une once de nitre, avec un tiers d'once de charbon.........	0	12	0	0
Par la détonation d'une once de nitre avec une once de fleur de foufre	2.	0.	0.	0.
Par la combuftion d'une once de phofphore.	6.	4.	0.	48.
Par la combuftion d'une once d'éther vitriolique......................	4.	10.	2.	36.
Par la combuftion d'une once de charbon..	6.	2.	0.	0.
Par la chaleur d'un cochon d'inde en dix heures......................	0.	13.	1.	13 $\frac{1}{2}$.

Ces quantités font le réfultat des expériences fuivantes.

Nous avons fait détoner dans une de nos machines, une once quatre gros de nitre avec quatre gros de charbon, & nous avons obtenu une livre deux onces de glace fondue; ce qui donne pour une once de nitre, douze onces de glace fondue.

La détonation d'une once de nitre avec une once de fleurs de foufre, nous a donné deux livres de glace fondue.

Nous avons pris quatre petits vafes de terre, & dans chacun d'eux nous avons mis un gros de phofphore; en plaçant enfuite ces vafes dans une de nos machines, nous avons fucceffivement enflammé avec un fer rouge, le phofphore qu'ils renfermoient, en laiffant un intervalle de 25 à 30 minutes entre chaque inflammation; le thermomètre extérieur étoit entre 0 & 1 degré, en forte que la chaleur de l'air atmofphérique qui a pénétré dans la machine, pour remplacer celui qui a été abforbé par le phofphore dans la combuftion, n'a pu caufer aucune erreur fenfible dans cette expérience; tout le phofphore n'a pas brûlé, il en eft refté vingt quatre grains environ; la machine bien égoutée a fourni deux livres treize onces fept gros de glace fondue, & cette quantité qui eft dûe

à la combustion de trois gros quarante-huit grains de phosphore, donne six livres quatre onces quarante-huit grains pour la quantité de glace que peut fondre une once de phosphore en brûlant.

Le thermomètre extérieur étant à deux degrés, nous avons mis dans une de nos machines, un flacon rempli d'éther que nous avons ensuite allumé; pour entretenir la combustion, nous introduisions de l'air frais dans la machine, au moyen d'un soufflet; nous avons brûlé de cette manière cinq gros soixante grains d'éther; la machine égoutée a fourni trois livres six onces un gros trente-six grains de glace fondue, ce qui donne quatre livres dix onces deux gros trente six grains pour la quantité de glace que peut fondre une once d'éther.

Nous avons pris un petit vase de terre que nous avons fait sécher; après l'avoir placé sur une balance & l'avoir taré fort exactement, nous y avons mis des charbons ardens, en soufflant dessus pour les entretenir rouges; nous avons saisi l'instant où leur poids étoit d'une once, & nous les avons renfermés sur le champ dans une de nos machines; leur combustion dans l'intérieur de cette machine, a été entretenue au moyen d'un soufflet; ils ont été consommés en 32 minutes: au commencement de l'expérience le thermomètre extérieur étoit à un degré & demi, il est monté jusqu'à deux degrés & demi pendant l'expérience; la machine bien égoutée a fourni six livres deux onces de glace fondue, c'est le produit de la combustion d'une once de charbon.

Le thermomètre extérieur étant à un degré & demi; nous avons mis dans une de nos machines un cochon-d'inde dont la chaleur intérieure étoit d'environ 32 degrés, & par conséquent peu différente de celle du corps humain; pour qu'il ne souffrît pas durant l'expérience, nous l'avions placé dans un petit panier garni de coton, & dont la température étoit à zéro; l'animal est resté 5 heures 36 minutes dans la machine; pendant cet intervalle, nous lui avons donné quatre ou cinq fois de nouvel air, au moyen d'un soufflet; en le retirant, nous avons laissé le panier dans la machine, & nous

avons attendu qu'il fût refroidi; la machine bien égoutée a fourni sept onces environ de glace fondue.

Dans une seconde expérience, le thermomètre extérieur étant encore à un degré & demi, le même cochon d'inde est resté pendant 10 heures 36 minutes dans la machine, & l'air n'a été renouvelé que trois fois; la machine a fourni quatorze onces cinq gros de glace fondue; l'animal n'a point paru souffrir dans ces expériences.

Suivant la première, la quantité de glace que peut fondre l'animal pendant dix heures, est de douze onces quatre gros; cette quantité, par la seconde expérience, est, dans le même intervalle, de treize onces six gros vingt-sept grains; le milieu entre ces deux résultats, est treize onces un gros treize grains & demi.

ARTICLE III.

Examen des Expériences précédentes, & réflexions sur la théorie de la chaleur.

POUR former une théorie complète de la chaleur, il faudroit avoir un thermomètre divisé proportionnellement aux quantités de chaleurs renfermées dans le fluide qui le compose, & qui pût mesurer tous les degrés possibles de température.

Il faudroit ensuite connoître la loi qui existe entre la chaleur des différentes substances & les degrés correspondans de ce thermomètre, de sorte qu'en prenant les nombres de ces degrés, pour les abscisses d'une courbe, & les chaleurs correspondantes d'un corps, pour ses ordonnées, on pût tracer la courbe qui passe par leurs extrémités. Si le corps est le fluide même qui forme le thermomètre, cette courbe sera une ligne droite, puisque le thermomètre est supposé indiquer par ses divisions, la chaleur de ce fluide; mais il est possible que les degrés de chaleur ne croissent pas proportionnellement dans les différens corps, & qu'ainsi la courbe précédente ne soit pas la même pour chacun d'eux.

Il ſeroit de plus néceſſaire de connoître les quantités abſolues de chaleur, renfermées dans les corps à une température donnée.

Enfin il faudroit avoir les quantités de chaleur libre qui ſe forment ou qui ſe perdent dans les combinaiſons & dans les décompoſitions.

Au moyen de ces données, on ſeroit en état de réſoudre tous les problèmes relatifs à la chaleur, dans les changemens divers que les corps éprouvent par leur action les uns ſur les autres; mais ces données ne peuvent être que le réſultat d'un nombre preſque infini d'expériences très-délicates & faites à des degrés fort différens de température. Nous ſommes bien loin encore de les connoître; ainſi nous nous bornerons à l'examen de quelques problèmes intéreſſans ſur la chaleur.

Les expériences rapportées dans l'*article précédent*, ne donnent pas les rapports des quantités abſolues de chaleur des corps; elles ne font connoître que les rapports des quantités de chaleur néceſſaires pour élever d'un même nombre de degrés leur température; en ſorte que la chaleur ſpécifique que nous avons déterminée précédemment, n'eſt, à proprement parler, que le rapport des différentielles des quantités abſolues de chaleur; pour qu'elle exprimât le rapport de ces quantités elles-mêmes, il faudroit les ſuppoſer proportionnelles à leurs différences; or cette hypothèſe eſt au moins très-précaire, & ne doit être admiſe qu'après un grand nombre d'expériences. Un moyen facile de s'en aſſurer, eſt d'obſerver ſi les quantités de glace fondue par les corps, en ſe refroidiſſant de trois ou quatre cents degrés, ſont dans le même rapport que lorſque leur refroidiſſement n'eſt que de 60 ou 80 degrés; c'eſt un objet que nous nous propoſons d'examiner dans un autre Mémoire.

Tous les corps ſur la Terre, & cette Planète elle-même, ſont pénétrés d'une grande quantité de chaleur dont il nous eſt impoſſible de les priver entièrement, à quelque degré que nous abaiſſions leur température. Le zéro du thermomètre indique conſéquemment une chaleur conſidérable, & il eſt intéreſſant de connoître en degrés du thermomètre, cette

chaleur commune au ſyſtème entier des corps terreſtres. Ce problème ſe réduit à déterminer le rapport de la quantité abſolue de chaleur renfermée dans un corps dont la température eſt zéro, à l'accroiſſement de chaleur qui élève d'un degré ſa température. Le ſimple mélange des ſubſtances ne peut nous faire découvrir ce rapport, parce que les corps ne s'échauffant mutuellement qu'en vertu de leur excès de température, celle qui leur eſt commune doit reſter inconnue; de même que le mouvement général qui nous tranſporte dans l'eſpace, eſt inſenſible dans les mouvemens que les corps ſe communiquent à la ſurface de la terre. La chaleur qui ſe dégage dans les combinaiſons n'étant pas l'effet d'une inégalité de température dans les ſubſtances que l'on combine, elle pourroit peut-être nous conduire au rapport que nous cherchons; voyons donc quel parti l'on peut tirer de ces phénomènes.

Soit x le rapport de la chaleur contenue dans l'eau à zéro, à celle qui peut élever d'un degré ſa température; x exprimera le nombre des degrés du thermomètre, qui repréſente la chaleur de l'eau à zéro, & puiſque 60 degrés de chaleur d'une livre d'eau peuvent fondre une livre de glace, la chaleur entière contenue dans une livre d'eau à zéro, en pourra fondre $\frac{x \text{ lb}}{60}$; cela poſé:

Conſidérons deux ſubſtances quelconques réduites à zéro de température; ſoient m & n leurs poids exprimés en parties de la livre priſe pour unité; a & b les rapports des quantités de chaleur renfermées dans une livre de chacune de ces ſubſtances à zéro, à celle que contient une livre d'eau à la même température; ſuppoſons enſuite qu'en les combinant enſemble à zéro, leur mélange s'échauffe & fonde en ſe refroidiſſant juſqu'à zéro, le nombre g de livres de glace; ſuppoſons encore que la chaleur libre qui ſe produit dans l'opération même de la combinaiſon, puiſſe fondre le nombre y de livres de glace, y devant être ſuppoſé négatif, s'il y a perte de chaleur libre; enfin nommons c le rapport de la chaleur

contenue dans une livre du mélange à zéro, à celle que renferme une livre d'eau à la même température.

La quantité de glace que peut fondre toute la chaleur contenue dans une livre de la première ſubſtance, eſt viſiblement égale à $\frac{ax}{60}$; ainſi pour le nombre m de livres, cette quantité ſera $\frac{ma}{60}$; pareillement $\frac{nbx}{60}$ ſera la quantité de glace que peut fondre la chaleur contenue dans le nombre n de livres de la ſeconde ſubſtance; en ajoutant la ſomme de ces deux quantités à y, on aura $\frac{(ma + nb).x}{60} + y$, pour l'expreſſion de la quantité entière de glace que peut fondre la chaleur libre exiſtante après la combinaiſon. Mais la quantité de glace fondue par le refroidiſſement du mélange, eſt g; & celle que peut fondre la chaleur qui reſte encore dans le mélange, eſt $\frac{(m + n).cx}{60}$; ainſi $\frac{(m + n).cx}{60} + g$, eſt une ſeconde expreſſion de la quantité de glace que peut fondre toute la chaleur libre exiſtante après la combinaiſon; en égalant cette expreſſion à la précédente, on aura

$$\frac{(ma + nb).x}{60} + y = \frac{(m + n).cx}{60} + g;$$

d'où l'on tire

$$x = \frac{60.(g - y)}{m.(a - c) + n.(b - c)};$$

Voilà donc une expreſſion fort ſimple du nombre des degrés auxquels répond la chaleur de l'eau à zéro; mais elle ſuppoſe que l'on connoît a, b, c, y, & nous avons vu l'incertitude qui régne à cet égard.

Dans quelques eſſais que l'on a déjà faits pour établir une théorie de la chaleur, on a ſuppoſé que la quantité de chaleur libre eſt toujours la même avant & après les combinaiſons; on a de plus ſuppoſé que les chaleurs ſpécifiques des corps expriment les rapports de leurs quantités abſolues de chaleur, ou, ce qui revient au même, que leurs accroiſ-

ſemens de chaleur correſpondans à des accroiſſemens égaux de température, ſont proportionnels à leurs quantités abſolues de chaleur; dans ces deux hypothèſes les plus ſimples que l'on puiſſe faire, $y = 0$, & l'on peut prendre pour a, b, c, les chaleurs ſpécifiques que nous avons déterminées dans l'*article précédent;* on aura ainſi

$$x = \frac{60.g}{m.(a-c) + n.(b-c)}.$$

Il ne s'agit plus maintenant que d'appliquer cette formule aux réſultats de diverſes combinaiſons; car ſi l'on trouve conſtamment la même valeur de x, quelle que ſoit la nature des ſubſtances que l'on combine, ce ſera une preuve de la vérité de ces hypothèſes; c'eſt dans la vue de vérifier un point auſſi intéreſſant de la théorie de la chaleur, que nous avons fait pluſieurs expériences rapportées ci-deſſus.

Conſidérons d'abord la combinaiſon de l'eau & de la chaux vive; en les mêlant enſemble à la température de zéro degrés, dans le rapport de 9 à 16, nous avons obſervé qu'une livre de ce mélange, en ſe refroidiſſant juſqu'à zéro, fondoit une livre huit onces trois gros ſoixante-deux grains, ou 1 ℔,52995 de glace; ainſi dans ce cas $g = 1{,}52995$; on a enſuite $m = \frac{9}{25}$, $n = \frac{16}{25}$; la chaleur ſpécifique a de l'eau $= 1$; la chaleur ſpécifique b de la chaux vive $= 0{,}21689$; & la chaleur ſpécifique c du mélange $= 0{,}439116$: ces valeurs ſubſtituées dans la formule précédente, donnent

$$x = 1537{,}8,$$

ainſi dans cette expérience, la chaleur de l'eau à zéro répond à 1537 degrés $\frac{4}{5}$ du thermomètre, c'eſt-à-dire qu'elle eſt quinze cents trente-huit fois environ plus grande que celle qui élève d'un degré ſa température.

Le mélange d'huile de vitriol & d'eau, dans le rapport de 4 à 3, calculé de la même manière, donne

$$x = 3241{,}9.$$

Le

Le mélange d'huile de vitriol & d'eau, dans le rapport de 4 à 5, donne

$$x = 1169,1.$$

On trouve enfin par le mélange d'acide nitreux & de chaux vive, dans le rapport de $9\frac{1}{3}$ à 1,

$$x = \frac{1889}{-0,01783}.$$

Ce dénominateur négatif donne à x une valeur physiquement impossible; il prouveroit conséquemment la fausseté des hypothèses dont nous sommes partis, si les chaleurs spécifiques que nous avons employées, étoient rigoureusement exactes.

On peut joindre à ces valeurs de x, celle que M. Kirven a tirée de la comparaison des chaleurs spécifiques de l'eau & de la glace; suivant cet excellent Physicien, la chaleur spécifique de l'eau étant 1, celle de la glace est 0,9; or, si l'on conçoit qu'une livre d'eau à zéro se gèle tout-à-coup, elle développera, par ce qui précède, une quantité de chaleur capable de fondre une livre de glace; on pourra donc appliquer à ce cas, la formule précédente, en y faisant $g = 1$, la masse m de l'eau $= 1$, sa chaleur spécifique $a = 1$, & la chaleur spécifique c du résultat qui dans ce cas est une livre de glace, égale à 0,9; enfin, comme dans cette opération, il n'entre point d'autre substance que l'eau qui est supposée se convertir en glace, on doit faire $n = 0$; la formule précédente donne ainsi

$$x = 600.$$

Le peu d'accord qui existe entre ces cinq valeurs de x, paroît entièrement détruire la théorie fondée sur les deux hypothèses précédentes; mais on doit observer qu'une altération peu considérable & tout au plus d'un quarantième, dans les valeurs des chaleurs spécifiques dont nous avons fait usage, suffit pour faire coïncider tous nos résultats; or, nous ne pouvons pas répondre qu'une erreur aussi petite ne s'est pas glissée dans nos expériences; elles ne sont donc ni

favorables ni contraires à cette théorie, & tout ce que l'on en peut conclure, c'eſt que ſi la théorie dont il s'agit, eſt véritable, on doit porter au moins à 600 degrés, la chaleur abſolue des corps dont la température eſt au zéro du thermomètre; car pour réduire les valeurs de x, à des nombres au-deſſous de 600, il faudroit ſuppoſer dans nos expériences, des erreurs plus grandes que celles dont elles ſont ſuſceptibles.

La préciſion avec laquelle il eſt néceſſaire de connoître les chaleurs ſpécifiques des corps, rend très-difficile la vérification de la théorie précédente, du moins par les combinaiſons que nous avons employées; ce qui vient de ce que la chaleur abſolue des corps, étant fort conſidérable relativement à celle qu'ils développent dans ces combinaiſons, une petite erreur ſur les chaleurs ſpécifiques en produit de très-grandes ſur la quantité abſolue de chaleur. On peut obvier à cet inconvénient, en faiſant uſage des combinaiſons dans leſquelles la chaleur dégagée eſt une partie conſidérable de la chaleur abſolue; telles ſont les combinaiſons de l'air pur, ſoit avec le phoſphore dans la formation de l'acide phoſphorique, ſoit avec le ſoufre dans la formation de l'acide vitriolique. On pourroit encore faire uſage des combinaiſons dans leſquelles il y a un refroidiſſement produit; ſi l'on s'en rapporte à quelques expériences déjà faites ſur ces combinaiſons, on ne peut ſe diſpenſer de reconnoître, ou que la quantité de chaleur libre n'eſt pas la même avant & après les combinaiſons, ou que les chaleurs ſpécifiques n'indiquent pas les rapports des quantités abſolues de chaleur.

Pour le faire voir, reprenons la formule

$$x = \frac{60.g}{m.(a-c)+n.(b-c)};$$

quoique nous ne l'ayons appliquée qu'aux combinaiſons dans leſquelles il y a dégagement de chaleur, elle peut néanmoins ſervir pour celles dans leſquelles il y a un refroidiſſement produit, en faiſant dans ce cas g négatif; & puiſque la valeur de x eſt néceſſairement poſitive, le déno-

minateur doit être du même ſigne que g, c'eſt-à-dire, qu'il doit être poſitif, s'il y a dégagement de chaleur, & négatif dans le cas contraire; ainſi dans le premier cas, c eſt moindre que $\frac{ma + nb}{m + n}$; & dans le ſecond cas, il eſt plus grand.

Maintenant on ſait que dans les diſſolutions du nitre & du ſel marin, il y a un refroidiſſement produit; ainſi relativement à ces diſſolutions, la chaleur ſpécifique c du mélange, doit être plus grande que $\frac{ma + nb}{m + n}$; or, en mêlant une livre de nitre avec huit livres d'eau, on a $m = 1$, $n = 8$, & $b = 1$; d'où l'on tire $c > \frac{8}{9} + \frac{a}{9}$, ou $c > 0{,}88889 + \frac{a}{9}$, a étant la chaleur ſpécifique du nitre: l'expérience nous a donné $c = 0{,}8167$, ce qui diffère trop du réſultat précédent, pour que l'on puiſſe rejeter cet écart ſur les erreurs de notre expérience. Celles que M. Kirven a faites ſur les diſſolutions du nitre & du ſel marin, s'éloignent encore plus de la théorie dont il s'agit; il y a donc lieu de penſer qu'elle n'eſt pas généralement vraie, & que dans pluſieurs cas elle ſouffre des exceptions conſidérables. La connoiſſance des chaleurs ſpécifiques des ſubſtances & de leurs combinaiſons, ne peut conſéquemment nous conduire à celle de la chaleur qu'elles doivent développer en ſe combinant; l'expérience peut ſeule nous éclairer ſur cet objet; nous la prendrons pour guide dans la détermination des phénomènes de la chaleur que dégagent les combinaiſons de l'air pur avec les corps, phénomènes importans, dont dépendent la combuſtion & la chaleur animale.

La glace, en ſe réſolvant en eau, abſorbe, comme on l'a vu dans l'*article précédent*, 60 degrés de chaleur; cette propriété d'abſorber de la chaleur en devenant fluide, n'eſt pas particulière à cette ſubſtance, & l'on peut aſſurer généralement que dans le paſſage de tous les corps à l'état fluide, il y a abſorption de chaleur; car ſi dans ce paſſage, un corps

développoit de la chaleur, il faudroit la soustraire pour le rendre fluide; il deviendroit donc solide par la chaleur & fluide par le froid, ce qui répugne à ce que l'expérience nous apprend sur la fusion des corps. Le cas dans lequel il n'y auroit dans le passage à l'état fluide, ni développement ni absorption de chaleur, quoique mathématiquement possible, est infiniment peu probable; on doit le considérer comme la limite des quantités de chaleur absorbées dans ces passages. De-là nous pouvons nous élever à un principe beaucoup plus général, & qui s'étend à tous les phénomènes produits par la chaleur: *dans les changemens causés par la chaleur, à l'état d'un système de corps, il y a toujours absorption de chaleur; en sorte que l'état qui succède immédiatement à un autre, par une addition suffisante de chaleur, absorbe cette chaleur, sans que le degré de température du système augmente:* par exemple, dans le changement de l'eau en vapeurs, il y a sans cesse de la chaleur absorbée, & le thermomètre placé dans l'eau bouillante ou dans les vapeurs qui s'en élèvent, reste constamment au même degré; la même chose doit avoir lieu dans toutes les décompositions qui sont uniquement l'effet de la chaleur, & si quelques-unes en développent, ce développement est dû à des causes particulières; ainsi dans la détonation du nitre avec le charbon, le nitre, en se décomposant, absorbe de la chaleur; mais comme au même instant la base de l'air fixe, contenue dans le charbon, s'empare de l'air pur du nitre, cette combinaison produit une chaleur considérable.

Puisque la dilatation, la fusion & la vaporisation sont autant d'effets de la chaleur, on peut présumer avec beaucoup de vraisemblance que dans la production du premier de ces effets, comme dans celle des deux autres, il y a une quantité de chaleur qui s'absorbe, & qui par conséquent cesse d'être sensible au thermomètre: mais le passage d'un corps à ses divers états de dilatation, se faisant par des nuances insensibles, on ne peut connoître les quantités de chaleur ainsi absorbées, que par les accroissemens de sa chaleur spécifique; il est donc

très-probable que les chaleurs ſpécifiques des corps augmentent avec leur température, mais ſuivant des loix différentes pour chacun d'eux, & dépendantes de leur conſtitution particulière; ce qui eſt une nouvelle raiſon de rejeter le principe qui ſuppoſe les quantités abſolues de chaleur proportionnelles aux chaleurs ſpécifiques.

Le paſſage des corps d'un état à un autre par l'action de la chaleur, doit préſenter des phénomènes très-ſinguliers qui tiennent aux loix de l'équilibre de la chaleur, & ſur leſquelles nous allons faire ici quelques réflexions.

Dans un ſyſtème de corps animés par des forces quelconques, il y a ſouvent pluſieurs états d'équilibre; ainſi un parallélipipède rectangle ſoumis à l'action de la peſanteur, ſera en équilibre ſur chacune de ſes faces; on peut l'y concevoir encore en le poſant ſur un de ſes angles, pourvu que la verticale qui paſſe par ſon centre de gravité, rencontre le ſommet de cet angle; mais cet état d'équilibre diffère des précédens, en ce qu'il n'eſt point *ferme*, la plus légère ſecouſſe ſuffiſant pour le détruire. Il en eſt de même de l'équilibre du parallélipipède ſur une de ſes faces, ſi elle eſt extrêmement petite relativement aux autres; cela poſé,

Imaginons en contact deux corps de température différente, & faiſons abſtraction des autres corps qui peuvent augmenter ou enlever leur chaleur; il eſt viſible que la chaleur ne peut ſe mettre en équilibre que d'une ſeule manière, ſavoir en ſe répandant dans les deux corps, de ſorte que leur température ſoit la même; mais ſi par une augmentation ou par une diminution de chaleur, les corps peuvent changer d'état, il exiſte alors pluſieurs états d'équilibre de la chaleur. Pour le faire voir, conſidérons une livre d'eau dont toutes les parties ſoient à une température de c degrés au-deſſous de zéro; dans cet état, la chaleur ſera en équilibre, & l'eau ſe maintiendra fluide, ſi c eſt un nombre peu conſidérable; car alors les molécules d'eau ne peuvent ſe diſpoſer de manière à former de la glace, ſans un dégagement de chaleur qui par conſéquent, oppoſera d'autant plus de réſiſtance à la formation de la glace, qu'elle éprouvera plus de difficulté

à ſe répandre. Suppoſons maintenant que la $n^{ième}$ partie de cette livre d'eau vienne à ſe geler, elle développera une chaleur égale à $\frac{60^d}{n}$; cette chaleur ſe diſtribuera dans la glace & dans l'eau, de manière que ſi l'on nomme q le rapport de la chaleur ſpécifique de la glace à celle de l'eau, il en réſultera dans toute la maſſe un accroiſſement de température égal à $\frac{60^d}{n+q-1}$; il y aura donc encore équilibre de chaleur, comme précédemment, avec cette différence que la température de la maſſe qui auparavant étoit de c degrés au-deſſous de zéro, ne ſera plus que de $c - \frac{60}{n+q-1}$ degrés au-deſſous du même point.

n étant indéterminé, on peut le faire varier à volonté, ce qui donne une infinité d'états poſſibles d'équilibre de la chaleur. Cette quantité a cependant une limite déterminée par cette condition, que la température de la maſſe ne peut jamais ſurpaſſer le zéro du thermomètre; puiſqu'à ce degré la glace commence à ſe fondre. Il faut conſéquemment que $c - \frac{60}{n+q-1}$ ſoit poſitif ou zéro; en le ſuppoſant nul, on aura pour la limite de la fraction $\frac{1}{n}$,

$$\frac{1}{n} = \frac{c}{60+c-cq};$$

& cette valeur exprime la plus grande quantité d'eau qui peut être convertie en glace à une température primitive de c degrés au-deſſous de zéro. Si l'on veut que la maſſe entière de l'eau puiſſe ſe changer en glace, il faut ſuppoſer $\frac{1}{n} = 1$, ce qui donne $c = \frac{60^d}{q}$; & ſi l'on fait avec M. Kirven, $q = 0,9$, on aura $c = 66^d\frac{2}{3}$. Tel eſt donc le plus petit degré de froid qu'une maſſe d'eau doit avoir, pour pouvoir ſe glacer en entier, dans la ſuppoſition où toute la chaleur développée par la formation de la glace, ne ſe répand que ſur cette maſſe; mais ce degré eſt beaucoup moindre

dans la Nature, où les corps environnans dérobent une grande partie de cette chaleur.

Les molécules de l'eau ont entr'elles dans l'état de glace, une position différente que dans l'état de fluidité; or si l'on imagine une masse d'eau à une température au-dessous de zéro, & que par une agitation quelconque, on dérange la position de ses molécules; on conçoit que dans cette variété infinie de mouvemens, quelques-unes d'entr'elles doivent tendre à se rencontrer dans la position nécessaire pour former de la glace, & puisque cette position est une de celles où la chaleur est en équilibre, elles pourront la prendre, si la chaleur qui les en écarte, se répand assez promptement sur les molécules voisines; en sorte que l'état de fluidité de l'eau sera d'autant moins *ferme*, que sa température sera plus abaissée au-dessous de zéro.

Maintenant, si l'on compare la théorie précédente avec l'expérience, on trouvera qu'elle y est parfaitement conforme; car on sait que l'on peut conserver l'eau fluide, à une température de plusieurs degrés au-dessous de zéro, & que dans cet état une légère commotion suffit souvent pour la convertir en glace. Il y a lieu de présumer que plusieurs autres passages des corps d'un état à un autre par la diminution de la chaleur, offriront des phénomènes semblables.

L'affinité des molécules de l'eau tend à les réunir & à dégager la chaleur qui les écarte; or, il est très-probable que leur disposition dans l'état de glace, est celle dans laquelle cette force d'affinité s'exerce avec le plus d'avantage; d'où il suit qu'un des moyens les plus propres à congeler une masse d'eau dont la température est au-dessous de zéro, est de la mettre en contact avec de la glace; le même résultat doit s'étendre à toutes les cristallisations, & se trouve confirmé par l'expérience.

L'équilibre entre la chaleur qui tend à écarter les molécules des corps, & leurs affinités réciproques qui tendent à les réunir, peut fournir un moyen très-précis de comparer entr'elles ces affinités; si l'on mêle, par exemple, à une

température quelconque au-dessous de zéro, un acide avec de la glace; il la fondra, jusqu'à ce qu'il soit assez affoibli pour que sa force attractive sur les molécules de la glace, soit égale à la force qui fait adhérer ces molécules les unes aux autres, & qui est d'autant plus grande que le froid est plus considérable; ainsi le degré de concentration auquel l'acide cessera de dissoudre la glace, sera d'autant plus fort, que la température du mélange sera plus abaissée au-dessous de zéro, & l'on pourra rapporter aux degrés du thermomètre, les affinités de l'acide avec l'eau, suivant ses divers degrés de concentration. Il suit de-là réciproquement, que si l'on expose un acide affoibli, à un degré de froid supérieur à celui dans lequel il cesse de dissoudre la glace; les molécules d'eau ayant alors plus d'affinité entr'elles qu'avec lui, elles doivent s'en séparer & former de la glace, jusqu'à ce qu'il ait acquis le degré de concentration correspondant à cette température. En comparant ainsi les différens acides, on aura par une suite d'expériences faites à diverses températures, leurs affinités respectives avec l'eau; & si l'on considère de la même manière toutes les autres dissolutions, on pourra mesurer avec précision les forces d'affinités des corps les uns avec les autres; mais cette théorie ne peut être développée en aussi peu de mots, & nous en ferons l'objet d'un Mémoire particulier.

Si le mélange d'un acide avec une quantité donnée d'eau, produit de la chaleur; en mêlant cet acide avec la même quantité de glace, il produira de la chaleur ou du froid, suivant que la chaleur qui résulte de son mélange avec l'eau, est plus ou moins considérable que celle qui est nécessaire pour fondre la glace; on peut donc supposer à cet acide un degré de concentration que nous nommerons K, tel qu'en le mêlant avec une partie infiniment petite de glace, il ne produise ni froid ni chaleur. Cela posé, le plus grand froid que puisse produire le mélange de l'acide avec la glace, est celui auquel l'acide concentré au degré K, cesse de dissoudre la glace; on peut déterminer ce *maximum* de froid sans le produire, en observant à des degrés de froid moindres, la loi qui existe entre les degrés

du

du thermomètre, & les degrés correſpondans de concentration, auxquels l'acide ceſſe de diſſoudre la glace.

ARTICLE IV.

De la combuſtion & de la reſpiration.

JUSQU'À ces derniers temps, on n'avoit eu que des idées vagues & très-imparfaites ſur les phénomènes de la chaleur qui ſe dégage dans la combuſtion & dans la reſpiration. L'expérience avoit fait connoître que les corps ne peuvent brûler, & les animaux reſpirer, ſans le concours de l'air atmoſphérique; mais on ignoroit la manière dont il influe dans ces deux grandes opérations de la Nature, & les changemens qu'elles lui font ſubir. L'opinion la plus généralement répandue, n'attribuoit à ce fluide d'autres uſages que ceux de rafraîchir le ſang lorſqu'il traverſe les poumons, & de retenir par ſa preſſion, la matière du feu à la ſurface des corps combuſtibles. Les découvertes importantes que l'on a faites depuis peu d'années, ſur la nature des fluides aériformes, ont beaucoup étendu nos connoiſſances ſur cette matière; il en réſulte qu'une ſeule eſpèce d'air, connue ſous les noms d'*air déphlogiſtiqué*, d'*air pur* ou d'*air vital*, eſt propre à la combuſtion, à la reſpiration & à la calcination des métaux; que l'air de l'atmoſphère n'en renferme qu'un quart environ, & que cette portion d'air eſt alors ou abſorbée, ou altérée, ou convertie en air fixe par l'addition d'un principe que nous nommerons *baſe de l'air fixe*, pour éviter toute diſcuſſion ſur ſa nature: ainſi, l'air n'agit point dans ces opérations comme une ſimple cauſe mécanique, mais comme principe de nouvelles combinaiſons. M. Lavoiſier ayant obſervé ces phénomènes, ſoupçonna que la chaleur & la lumière qui s'en dégagent, étoient dûes, au moins en grande partie, aux changemens que l'air pur éprouve: tout ce qui tient à la combuſtion & à la reſpiration, s'explique d'une manière ſi naturelle & ſi ſimple dans cette hypothèſe, qu'il ne balança point à la propoſer, ſinon comme une vérité démontrée, du moins comme une conjecture très-vraiſemblable, & digne à tous égards de l'attention des Phyſiciens:

c'eſt ce qu'il fit dans un Mémoire ſur la Combuſtion, imprimé dans le volume de l'Académie, pour l'année 1777, *page 592.* M. Craford a préſenté une explication à peu-près ſemblable, dans un Ouvrage ſur cet objet, publié à Londres en 1779: ces deux Phyſiciens s'accordent à regarder l'air pur, comme la ſource principale de la chaleur qui ſe développe dans la combuſtion & dans la reſpiration; il y a cependant une différence eſſentielle entre leurs opinions, & qui conſiſte en ce que M. Lavoiſier penſe que la chaleur dégagée dans ces deux phénomènes, eſt combinée dans l'air pur, & que ce fluide doit à la force expanſive de la chaleur ainſi combinée, ſon état aériforme; au lieu que ſuivant M. Craford, la matière de la chaleur eſt libre dans l'air pur, elle ne s'en dégage que parce que l'air pur, en ſe combinant, perd une grande partie de ſa chaleur ſpécifique. M. Craford appuie cette aſſertion ſur des expériences d'après leſquelles il trouve la chaleur ſpécifique de l'air pur, quatre-vingt-ſept fois plus grande que celle de l'eau commune; ſi ces expériences étoient exactes, il ſeroit aiſé de faire voir que la chaleur libre exiſtante dans l'air pur, eſt plus que ſuffiſante pour produire tous les phénomènes de la chaleur, & que dans les combuſtions même, où il ſe dégage le plus de chaleur, telles que celle du phoſphore, une partie conſidérable de la chaleur libre exiſtante dans l'air pur, doit ſe combiner; mais ces expériences ſont ſi délicates, qu'il faut les avoir répétées un grand nombre de fois avant que de les admettre; ainſi nous nous abſtiendrons de prononcer ſur leur exactitude, juſqu'à ce que nous ayons déterminé par notre méthode, les chaleurs ſpécifiques des différens airs; nous nous bornerons ici à comparer les quantités de chaleur qui ſe dégagent dans la combuſtion & dans la reſpiration, avec les altérations correſpondantes de l'air pur, ſans examiner ſi cette chaleur vient de l'air, ou des corps combuſtibles & des animaux qui reſpirent: dans la vue de déterminer ces altérations, nous avons fait les expériences ſuivantes.

M (Planche II, figure 7) repréſente une grande cuvette

remplie de mercure, & au-dessus de laquelle nous avons placé une cloche *B*, pleine d'air déphlogistiqué; cet air n'étoit pas parfaitement pur; sur 19 parties il en contenoit 16 d'air pur, & il renfermoit $\frac{1}{17}$ environ de son volume d'air fixe. Nous avons introduit sous la cloche, un petit vase de terre *C*, rempli de braise que nous avions auparavant dépouillée de tout son air inflammable, par une forte chaleur, & qui étoit à-peu-près semblable à celle que nous avons employée dans l'expérience sur la chaleur dégagée par la combustion du charbon; au-dessus de la braise, nous avons placé un peu d'amadou sur lequel étoit une très-petite molécule de phosphore, pesant tout au plus un dixième de grain; le vase de terre avec tout ce qu'il contenoit, avoit été pesé fort exactement; nous avons ensuite élevé le mercure dans la cloche jusqu'en *E*, par la succion de l'air intérieur, afin que la dilatation de l'air occasionnée par la combustion du charbon, n'abaissât pas le mercure trop au-dessous du niveau du mercure extérieur, ce qui auroit pu faire sortir l'air renfermé sous la cloche. Cela fait, au moyen d'un fer rouge que nous avons fait passer rapidement à travers le mercure, nous avons enflammé le phosphore qui a allumé l'amadou, & par son moyen la braise. La combustion a duré pendant 20 ou 25 minutes, & lorsque la braise s'est éteinte, & que tout l'air intérieur a été refroidi à la température de l'atmosphère, nous avons marqué un second trait en *E'* où le mercure s'est élevé par la diminution du volume de l'air intérieur. Nous avons ensuite introduit de l'alkali caustique sous la cloche; tout l'air fixe a été absorbé, & après un temps suffisant pour cet objet, lorsque le mercure a cessé de monter dans la cloche, nous avons marqué un trait en *E''* au niveau de la surface de l'alkali caustique; nous avons eu soin d'observer dans les trois positions *E*, *E'*, *E''*, les hauteurs du mercure dans la cloche, au-dessus de son niveau dans la cuvette: l'air de l'atmosphère introduit sous la cloche, au moyen d'un tube de verre, en a fait baisser le mercure jusqu'au niveau du mercure extérieur. Nous

avons enſuite retiré le vaſe *C*, que nous avons fait ſécher & que nous avons peſé fort exactement; la diminution de ſon poids nous a fait connoître la quantité de charbon conſommée. Le degré de température extérieure a très-peu varié dans l'intervalle de l'expérience, & la hauteur du baromètre étoit de 28 pouces environ.

Pour déterminer les volumes d'air contenus dans les eſpaces *E B D*, *E' B D'*, *E'' B D''*, nous les avons remplis d'eau commune dont les poids reſpectifs nous ont donné en pouces cubes, les volumes de ces eſpaces; mais comme l'air qui y étoit renfermé, étoit inégalement preſſé à raiſon des différentes hauteurs du mercure dans la cloche; nous avons réduit, au moyen de ces hauteurs obſervées, le volume de l'air, à celui qu'il auroit occupé s'il avoit été comprimé par une colonne de mercure de 28 pouces; enfin nous avons réduit tous les réſultats de nos expériences, à ceux qui auroient eu lieu ſi la température extérieure avoit été de 10 degrés, en partant de cette donnée, que vers la température de 10 degrés l'air ſe dilate de $\frac{1}{215}$ à chaque degré d'accroiſſement dans ſa température; ainſi les airs dont nous donnerons dans la ſuite les volumes, doivent être ſuppoſés à la température de 10 degrés, & comprimés par une colonne de 28 pouces de mercure.

Dans l'expérience précédente, il y avoit dans la cloche $202^{\text{pouces}},35$ d'air déphlogiſtiqué; ſon volume, par la ſeule combuſtion du charbon, s'eſt réduit à $170^{\text{pouces}},59$, & après l'abſorption de l'air fixe par l'alkali cauſtique, le volume de l'air reſtant, n'étoit plus que de $73^{\text{pouces}},93$; le poids du charbon conſommé, indépendamment de ſa cendre, a été de dix-ſept grains deux dixièmes; ceux de l'amadou & du phoſphore réunis, pouvoient être d'un demi-grain: d'ailleurs, nous avons trouvé par pluſieurs expériences, que le poids de la cendre formée par la braiſe, eſt d'environ dix grains par once; on peut donc ſuppoſer à très-peu-près, que dans cette expérience il y a eu dix-huit grains de charbon conſommé, en y comprenant ſa cendre.

L'air déphlogiſtiqué dont nous avons fait uſage, contenoit

environ $\frac{1}{57}$ de ſon volume d'air fixe qui n'avoit point été abſorbé par l'eau au-deſſus de laquelle il avoit ſéjourné pendant pluſieurs mois: cette adhéſion intime de l'air fixe à l'air pur, nous porte à croire que même après l'abſorption de l'air fixe par l'alkali cauſtique dans nos expériences, l'air reſtant contenoit encore un peu d'air fixe, que nous pouvons, ſans erreur ſenſible, évaluer à $\frac{1}{57}$ de ſon volume total: dans cette hypothèſe, pour avoir le volume de tout l'air pur conſommé par le charbon, il faut prendre la différence du volume de l'air avant la combuſtion, au volume de l'air reſtant après l'abſorption par l'alkali cauſtique, & diminuer cette différence de ſa cinquante-ſeptième partie; en retranchant pareillement cette même quantité, du volume de l'air abſorbé par l'alkali cauſtique, on aura le volume de l'air fixe formé par la combuſtion; on trouvera ainſi qu'une once de charbon, en brûlant, conſomme 4037^{pouces},5 d'air pur & forme 3021^{pouces},1 d'air fixe; & ſi l'on déſigne par l'unité le volume de l'air pur conſommé, ſon volume après la combuſtion, ſera réduit à 0,74828.

Pour évaluer en poids ces volumes d'air pur & d'air fixe, il faut connoître ce que pèſe un pouce cube de l'un & de l'autre de ces airs; or on a obſervé que l'air pur eſt un peu plus peſant que l'air atmoſphérique, environ dans le rapport de 187 à 185. Le poids de l'air atmoſphérique a été déterminé fort exactement par M. de Luc. En partant de ces déterminations, on trouve qu'à 10 degrés de température, & à la preſſion de 28 pouces du baromètre, un pouce cube d'air déphlogiſtiqué pèſe 0^{grains},47317. M. Lavoiſier a obſervé qu'à la même température, & à la même preſſion, un pouce cube d'air fixe pèſe à très-peu-près $\frac{7}{10}$ de grain. D'après ces réſultats, une once de charbon en brûlant conſomme 3^{onces},3167 d'air pur, & forme 3^{onces},6715 d'air fixe. Ainſi ſur dix parties d'air fixe, il y a neuf parties environ d'air pur & une partie d'un principe fourni par le charbon, & qui eſt la baſe de l'air fixe; mais une détermination auſſi délicate exige un plus grand nombre d'expériences.

On a vu précédemment, qu'une once de charbon en brûlant, fond ſix livres deux onces de glace; d'où il eſt facile de conclure que dans la combuſtion du charbon, l'altération d'une once d'air pur peut fondre $29^{onces},547$ de glace, & que la formation d'une once d'air fixe en peut fondre $26^{onces},692$.

C'eſt avec la plus grande circonſpection que nous préſentons ces réſultats ſur les quantités de chaleur que dégage l'altération d'une once d'air pur par la combuſtion du charbon. Nous n'avons pu faire qu'une expérience ſur la chaleur dégagée dans cette combuſtion, & quoiqu'elle ait été faite dans des circonſtances aſſez favorables, cependant nous ne ſerons bien aſſurés de ſon exactitude, qu'après l'avoir répétée pluſieurs fois. Nous l'avons déjà dit, & nous ne pouvons trop inſiſter ſur cet objet; c'eſt moins le réſultat de nos expériences, que la méthode dont nous nous ſommes ſervis, que nous préſentons aux Phyſiciens, en les invitant, ſi cette méthode leur paroît avoir quelqu'avantage, à vérifier ces expériences que nous nous propoſons nous-mêmes de répéter avec le plus grand ſoin.

En brûlant du phoſphore dans l'appareil précédent dont la cloche étoit remplie d'air pur, nous avons obſervé que 45 grains de phoſphore ont abſorbé dans leur combuſtion, $65^{grains},62$ d'air pur; & comme le réſultat de cette combuſtion eſt de l'acide phoſphorique, on doit en conclure que dans la formation de cet acide, une partie & demie environ, ou plus exactement une partie & $\frac{4}{9}$ d'air pur ſe combine avec une partie de phoſphore, ce qui s'accorde avec le réſultat que M. Lavoiſier a trouvé le premier *(Mémoires de l'Académie, année 1777, page 69)*, & que M. Berthollet a depuis confirmé par la méthode des combinaiſons chimiques.

Il ſuit de-là, qu'une once de phoſphore en brûlant, abſorbe $\frac{65^{onces},62}{45}$ d'air pur; or, on a vu précédemment qu'elle peut fondre ſix livres quatre onces quarante-huit grains

de glace; ainſi, une once d'air pur, en s'abſorbant dans le phoſphore, peut fondre $68^{\text{onces}},634$ de glace; mais la même quantité d'air en devenant air fixe par la combuſtion du charbon, en peut fondre $29^{\text{onces}}\frac{1}{2}$; d'où l'on tire ce réſultat aſſez remarquable; ſavoir, *que la chaleur dégagée par l'air pur, lorſqu'il eſt abſorbé par le phoſphore, eſt à-peu-près deux & un tiers plus grande que lorſqu'il eſt changé en air fixe.*

Dans les Mémoires de l'Académie pour l'année 1777, *page 597*, M. Lavoiſier a été conduit à un réſultat ſemblable par ſa théorie générale de la formation des airs & des vapeurs. Suivant cette théorie, l'air pur, l'air fixe, & généralement tous les airs & toutes les vapeurs, doivent leur état aériforme, à la grande quantité de chaleur qui y eſt combinée; l'air pur paroît ſur-tout la renfermer en grande abondance; il l'abandonne preſque en entier lorſqu'il paſſe à l'état concret, dans la calcination des métaux, & dans les combuſtions du ſoufre, du phoſphore, &c. mais il en retient une partie conſidérable dans l'état d'air fixe.

L'abſorption de l'air pur par l'air nitreux, fait une exception à cette théorie générale des combinaiſons de l'air pur: la quantité de chaleur dégagée dans cette combinaiſon particulière eſt très-petite, & incomparablement moindre que celle qui ſe développe dans l'abſorption d'un pareil volume d'air pur par le phoſphore; il faut donc ſuppoſer dans l'acide nitreux, & conſéquemment dans le nitre, une grande quantité de chaleur combinée, qui doit reparoître toute entière dans la détonation de cette ſubſtance, & c'eſt en effet ce que donne l'expérience.

En diſtillant le nitre, M. Berthollet eſt parvenu à convertir en air pur preſque tout l'acide nitreux qu'il renferme. Ce ſavant Chimiſte a de plus obſervé, que dans la détonation du nitre avec le charbon, une grande partie de ſon acide ſe change en air fixe. Or, une once de nitre renferme environ 3 gros $\frac{2}{3}$ d'acide nitreux; en ſuppoſant donc que cet acide ſoit tout air pur, & qu'il ſoit en entier converti en air fixe, on trouve, d'après les réſultats précédens, ſur la combuſtion

du charbon, qu'une once de nitre, en détonant avec le charbon, doit fondre 13 onces ½ de glace : l'expérience ne nous a donné que 12 onces de glace fondue; mais si l'on fait attention à l'incertitude des élémens dont nous sommes partis, & aux erreurs inévitables dans les expériences, on verra qu'il n'est pas possible d'espérer un plus parfait accord entre ces résultats. On peut donc ainsi concevoir le phénomène de la détonation du nitre : l'air pur renfermé dans cette substance s'y est combiné sans un dégagement très-sensible de chaleur ; il doit par conséquent occasionner un froid peu considérable, en reprenant son état aériforme ; à mesure qu'il le reprend, la base de l'air fixe que contient le charbon, s'en empare & le convertit en air fixe ; il doit donc se développer dans cette circonstance une quantité de chaleur à peu-près égale à celle qui se dégage dans la combinaison directe du charbon avec l'air pur. Le froid occasionné par le passage de l'air pur à l'état aériforme, dans la détonation du nitre, produit une petite différence entre ces quantités de chaleur, & cette différence est égale à la quantité de chaleur que dégage l'air pur en se combinant dans l'acide nitreux ; on pourroit la déterminer par l'expérience précédente, si les élémens dont nous sommes partis étoient exacts, & l'on trouveroit que dans la combinaison d'une once d'air pur pour former l'acide nitreux, la quantité de chaleur qui se développe peut fondre 3 onces ¼ de glace ; mais ces élémens sont trop incertains pour pouvoir ainsi déterminer, avec précision, cette quantité de chaleur. Quoi qu'il en soit, on peut conjecturer avec vraisemblance, que le nitre doit à la chaleur qui y est combinée, sa propriété de détoner avec les substances qui peuvent s'unir à l'air pur ; propriété que n'ont point d'autres substances, telles que les sels phosphoriques, qui cependant renferment une grande quantité du même air, mais qui ne se combinent avec lui qu'en dégageant une chaleur considérable.

Pour déterminer les altérations que la respiration des animaux occasionne à l'air pur, nous avons rempli de ce gas la

cloche *B*

cloche *B* de l'appareil précédent, & nous y avons introduit différens cochons d'inde, à peu-près de la même grosseur que celui qui nous avoit servi dans notre expérience sur la chaleur animale: dans une de ces expériences, la cloche renfermoit, avant que l'on y mît le cochon d'inde, 248^pouces,01 d'air pur, cet animal y est resté pendant une heure & un quart; pour l'introduire sous la cloche, nous l'avions fait passer à travers le mercure; nous l'en avons retiré de la même manière, & après avoir laissé refroidir l'air intérieur jusqu'au degré de température de l'atmosphère, son volume a été un peu diminué, & s'est réduit à 240^pouces,25; enfin après avoir absorbé l'air fixe par l'alkali caustique, il est resté 200^pouces,56 d'air. Dans cette expérience, il y a eu 46^pouces,62 d'air pur altéré, & 37^pouces,96 d'air fixe produit, en faisant la correction dûe à la petite quantité d'air fixe que renfermoit l'air déphlogistiqué de la cloche. Si l'on désigne par l'unité le volume de l'air pur altéré, 0,814 sera son volume diminué par la respiration; dans la combustion du charbon, le volume de l'air est diminué dans le rapport de 1 à 0,74828; cette différence peut tenir en partie aux erreurs des mesures, mais elle dépend encore d'une cause que nous n'avions pas soupçonnée d'abord, & dont il est bon d'avertir ceux qui voudront répéter ces expériences.

Pour rendre la cloche stable dans la cuvette, nous avons un peu élevé le mercure intérieur au-dessus du niveau du mercure extérieur; or, en introduisant l'animal & en le retirant de dessous la cloche, nous avons observé que l'air extérieur pénétroit un peu dans l'intérieur, le long du corps de l'animal, quoique plongé en partie dans le mercure; ce fluide ne s'applique pas assez exactement contre la surface des poils & de la peau, pour empêcher toute communication entre l'air extérieur & l'air intérieur de la cloche; ainsi l'air doit paroître moins diminué par la respiration, qu'il ne l'est en effet.

Le poids de l'air fixe produit dans l'expérience précédente, est de 26^grains,572; d'où il suit que dans l'intervalle de dix heures, l'animal auroit produit 212^grains,576 d'air fixe.

Au commencement de l'expérience, l'animal respirant un air beaucoup plus pur que celui de l'atmosphère, formoit peut-être dans le même temps une plus grande quantité d'air fixe: mais sur la fin il respiroit avec difficulté, parce que l'air fixe se déposant par sa pesanteur dans la partie inférieure de la cloche où étoit l'animal, en chassoit l'air pur qui s'élevoit au haut de la cloche, & probablement encore parce que l'air fixe est par lui-même nuisible aux animaux. On peut donc supposer, sans erreur sensible, que la quantité d'air fixe produit, est la même que si l'animal eût respiré dans l'air de l'atmosphère, dont la bonté est à peu-près moyenne entre celles de l'air à la partie inférieure de la cloche, au commencement & à la fin de l'expérience.

Nous avons ensuite déterminé directement la quantité d'air fixe produite par un cochon d'inde, lorsqu'il respire l'air même de l'atmosphère; pour cela nous en avons mis un sous un bocal à travers lequel nous avons établi un courant d'air atmosphérique; l'air comprimé dans un appareil fort commode pour cet objet, entroit sous le bocal par un tube de verre, & en sortoit par un second tube recourbé, dont la partie concave plongeoit dans le mercure, & dont l'extrémité inférieure aboutissoit dans un flacon rempli d'alkali caustique; il en sortoit ensuite par un troisième tube qui lui-même aboutissoit dans un second flacon plein d'alkali caustique, & de-là il se répandoit dans l'atmosphère: l'air fixe formé par l'animal dans l'intérieur de la cloche, étoit retenu en grande partie par l'alkali caustique du premier flacon, & celui qui échappoit à cette combinaison, étoit absorbé par l'alkali du second flacon; l'augmentation du poids des flacons nous faisoit connoître le poids de l'air fixe qui s'y étoit combiné; dans l'intervalle de trois heures, le poids du premier flacon a augmenté de soixante-trois grains, celui du second flacon a augmenté de 8 grains, ainsi le poids total des deux flacons a augmenté de soixante-onze grains: en supposant cette quantité d'air fixe uniquement dûe à la respiration de l'animal, il auroit pendant dix heures, formé 236 grains,667 d'air fixe,

ce qui diffère d'un neuvième environ du résultat de l'expérience précédente; cette différence peut tenir à la différence de grosseur & de force des deux animaux, & à leur état momentané durant l'expérience.

Si les vapeurs de la respiration, emportées par le courant d'air, se fussent déposées dans les flacons, l'augmentation de poids de l'alkali caustique n'auroit pas donné la quantité d'air fixe produite par l'animal; c'est pour obvier à cet inconvénient, que nous avons employé un tube recourbé, dont la partie concave plongeoit dans le mercure; les vapeurs de la respiration se condensoient contre les parois de cette partie du tube, & se rassembloient dans sa concavité, en sorte qu'à son entrée dans le premier flacon, l'air n'en étoit pas sensiblement chargé, car la transparence de la partie du tube qui descendoit dans le flacon, n'a point été altérée; on peut donc supposer que si le poids des flacons a été augmenté par ces vapeurs, cette augmentation a été compensée par l'évaporation de l'eau de l'alkali qu'ils renfermoient. On pouvoit craindre encore, qu'une partie de l'air fixe qui étoit combiné, ne fût dûe à l'air même de l'atmosphère; pour nous rassurer à cet égard, nous avons répété la même expérience, en ne mettant point de cochon d'inde sous le bocal; il n'y a point eu alors d'augmentation dans le poids des flacons; celui du second flacon a diminué de quatre ou cinq grains, sans doute par l'évaporation de l'eau de son alkali.

Une troisième expérience faite sur un cochon d'inde dans l'air déphlogistiqué, nous a donné 226 grains pour la quantité d'air fixe produite en dix heures.

En prenant un milieu entre ces expériences, & quelques autres semblables, faites sur plusieurs cochons d'inde, tant dans l'air déphlogistiqué que dans celui de l'atmosphère, nous avons évalué à 224 grains, la quantité d'air fixe produite en dix heures, par le cochon d'inde que nous avons mis en expérience dans une de nos machines, pour déterminer sa chaleur animale.

Comme ces expériences ont été faites à la température de

14 ou 15 degrés, il eſt poſſible que la quantité d'air fixe, produite par la reſpiration, ſoit un peu moindre qu'à la température de zéro degrés, qui eſt celle de l'intérieur de nos machines; il faudroit donc pour plus d'exactitude, déterminer les produits d'air fixe à cette dernière température; c'eſt une attention que nous nous propoſons d'avoir dans les nouvelles expériences que nous ferons ſur cet objet.

Les expériences précédentes ſont contraires à ce que M.rs Schéele & Prieſtley ont avancé ſur les altérations de l'air pur par la reſpiration des animaux. Elle produit, ſuivant ces deux excellens Phyſiciens, très-peu d'air fixe, & une grande quantité d'air vicié que ce dernier a déſigné ſous le nom d'air *phlogiſtiqué ;* mais en examinant avec tout le ſoin poſſible, par un grand nombre d'expériences, l'effet de la reſpiration des oiſeaux & des cochons d'inde ſur l'air pur, nous avons conſtamment obſervé que le changement de ce gas en air fixe, eſt l'altération la plus conſidérable qu'il reçoit de la reſpiration des animaux. En faiſant reſpirer une grande quantité d'air pur, par des cochons d'inde, & en abſorbant, au moyen de l'alkali cauſtique, l'air fixe produit par leur reſpiration; en faiſant enſuite reſpirer le réſidu de l'air par des oiſeaux, & abſorbant de nouveau par l'alkali cauſtique, le nouvel air fixe qui s'étoit formé; nous ſommes parvenus à convertir ainſi en air fixe, une grande partie de l'air pur que nous avions employé: ce qui reſtoit d'air avoit à peu-près la même bonté qu'il devoit avoir dans la ſuppoſition où le changement de l'air pur en air fixe eſt le ſeul effet de la reſpiration ſur l'air. Il nous paroît donc certain que ſi la reſpiration produit d'autres altérations à l'air pur, elles ſont peu conſidérables, & nous ne doutons point que les Phyſiciens qui, avec de grands appareils à mercure, feront les mêmes expériences, ne ſoient conduits au même réſultat.

On a vu précédemment, que dans la combuſtion du charbon, la formation d'une once d'air fixe, peut fondre 26onces,692 de glace; en partant de ce réſultat, on trouve que la formation de 224 grains d'air fixe doit en fondre

10^onces^,38. Cette quantité de glace fondue repréſente conſéquemment la chaleur produite par la reſpiration d'un cochon d'inde, durant dix heures.

Dans l'expérience ſur la chaleur animale d'un cochon d'inde, cet animal eſt ſorti de notre machine à peu-près avec la même chaleur avec laquelle il y étoit entré; car on ſait que la chaleur intérieure des animaux eſt toujours à peu-près la même: ſans le renouvellement continuel de ſa chaleur, toute celle qu'il avoit d'abord, ſe ſeroit inſenſiblement diſſipée, & nous l'aurions retiré froid de l'intérieur de la machine, comme tous les corps inanimés que nous y avons mis en expérience; mais ſes fonctions vitales lui reſtituent ſans ceſſe la chaleur qu'il communique à tout ce qui l'environne, & qui, dans notre expérience, s'eſt répandue ſur la glace intérieure dont elle a fondu 13 onces en dix heures. Cette quantité de glace fondue, repréſente donc à peu-près la chaleur renouvelée dans le même intervalle de temps, par les fonctions vitales du cochon d'inde: il faut peut-être la diminuer d'une ou deux onces, ou même davantage, par cette conſidération que les extrémités du corps de l'animal ſe ſont refroidies dans la machine, quoique l'intérieur du corps ait conſervé à peu-près la même température: d'ailleurs, les humeurs que ſa chaleur intérieure a évaporées, ont fondu, en ſe refroidiſſant, une petite quantité de glace, & ſe ſont réunies à l'eau qui s'eſt écoulée de la machine.

En diminuant de deux onces & demie environ cette quantité de glace, on aura la quantité fondue par l'effet de la reſpiration de l'animal ſur l'air; or, ſi l'on conſidère les erreurs inévitables dans ces expériences, & dans les élémens dont nous ſommes partis pour les calculer, on verra qu'il n'eſt pas poſſible d'eſpérer un plus parfait accord entre ces réſultats. Ainſi, l'on peut regarder la chaleur qui ſe dégage dans le changement de l'air pur en air fixe, par la reſpiration, comme la cauſe principale de la conſervation de la chaleur animale, & ſi d'autres cauſes concourent à l'entretenir, leur effet eſt peu conſidérable.

La respiration est donc une combustion, à la vérité fort lente, mais d'ailleurs parfaitement semblable à celle du charbon; elle se fait dans l'intérieur des poumons, sans dégager de lumière sensible, parce que la matière du feu, devenue libre, est aussitôt absorbée par l'humidité de ces organes: la chaleur développée dans cette combustion se communique au sang qui traverse les poumons, & de-là se répand dans tout le systême animal. Ainsi, l'air que nous respirons, sert à deux objets également nécessaires à notre conservation; il enlève au sang la base de l'air fixe, dont la surabondance seroit très-nuisible; & la chaleur que cette combinaison dépose dans les poumons, répare la perte continuelle de chaleur que nous éprouvons de la part de l'atmosphère & des corps environnans.

La chaleur animale est à peu-près la même dans les différentes parties du corps; cet effet paroît dépendre des trois causes suivantes; la première est la rapidité de la circulation du sang qui transmet promptement jusqu'aux extrémités du corps, la chaleur qu'il reçoit dans les poumons; la seconde cause est l'évaporation que la chaleur produit dans ces organes, & qui diminue le degré de leur température; enfin, la troisième tient à l'augmentation observée dans la chaleur spécifique du sang, lorsque, par le contact de l'air pur, il se dépouille de la base de l'air fixe qu'il renferme; une partie de la chaleur spécifique développée dans la formation de l'air fixe, est ainsi absorbée par le sang, sa température restant toujours la même; mais lorsque dans la circulation, le sang vient à reprendre la base de l'air fixe, sa chaleur spécifique diminue, & il développe de la chaleur; & comme cette combinaison se fait dans toutes les parties du corps, la chaleur qu'elle produit contribue à entretenir la température des parties éloignées des poumons, à peu-près au même degré que celle de ces organes. Au reste, quelle que soit la manière dont la chaleur animale se répare, celle que dégage la formation de l'air fixe, en est la cause première; ainsi nous pouvons établir la proposition

ſuivante: *lorſqu'un animal eſt dans un état permanent & tranquille, lorſqu'il peut vivre pendant un temps conſidérable ſans ſouffrir, dans le milieu qui l'environne; en général, lorſque les circonſtances dans leſquelles il ſe trouve, n'altèrent point ſenſiblement ſon ſang & ſes humeurs, de ſorte qu'après pluſieurs heures le ſyſtème animal n'éprouve point de variation ſenſible; la conſervation de la chaleur animale eſt dûe, au moins en grande partie, à la chaleur que produit la combinaiſon de l'air pur reſpiré par les animaux, avec la baſe de l'air fixe que le ſang lui fournit.*

La méthode qui vient de nous conduire à ce réſultat, eſt indépendante de toute hypothèſe, & c'eſt-là ſon principal avantage; ſoit que la chaleur vienne de l'air pur, ſoit qu'elle vienne des corps qui ſe combinent avec lui, on ne peut douter que dans la combinaiſon de l'air pur avec la baſe de l'air fixe, il ne ſe développe une quantité conſidérable de chaleur; cette combinaiſon préſente, relativement à la chaleur, des phénomènes entièrement ſemblables à ceux que nous offrent beaucoup d'autres combinaiſons chimiques, & en particulier celle de l'eau avec la chaux vive; & ce qui rend l'identité plus parfaite, c'eſt que dans cette dernière combinaiſon il y a dégagement de lumière. En comparant la chaleur dégagée par la combuſtion du charbon, avec la quantité d'air fixe qui ſe forme dans cette combuſtion, on a la chaleur développée dans la formation d'une quantité donnée d'air fixe; ſi l'on détermine enſuite la quantité d'air fixe qu'un animal produit dans un temps donné, on aura la chaleur qui réſulte de l'effet de ſa reſpiration ſur l'air; il ne s'agira plus que de comparer cette chaleur avec celle qui entretient la chaleur animale, & que meſure la quantité de glace qu'il fond dans l'intérieur de nos machines; & ſi, comme nous l'avons trouvé par les expériences précédentes, ces deux quantités de chaleur ſont à peu-près les mêmes, on peut en conclure directement & ſans hypothèſe, que c'eſt au changement de l'air pur en air fixe, par la reſpiration, qu'eſt dûe, au moins en grande partie, la conſervation de la chaleur

animale. Nous nous propoſons de répéter & de varier ces expériences, en déterminant les quantités de chaleur renouvelées par diverſes eſpèces d'animaux, & en examinant ſi dans tous, cette quantité de chaleur eſt conſtamment proportionnelle aux quantités d'air fixe produites par la reſpiration : les oiſeaux paroiſſent préférables aux quadrupèdes pour ce genre d'expériences, en ce qu'ils forment dans le même temps, & à volume égal, une plus grande quantité d'air fixe; ainſi, par exemple, nous avons obſervé que deux moineaux francs conſomment à peu-près autant d'air pur qu'un cochon d'inde.

Pour compléter cette théorie de la chaleur animale, il reſteroit à expliquer pourquoi les animaux, quoique placés dans des milieux de température & de denſités très-différentes, conſervent toujours à peu-près la même chaleur, ſans cependant convertir en air fixe, des quantités d'air pur proportionnelles à ces différences; mais l'explication de ces phénomènes tient à l'évaporation plus ou moins grande des humeurs, à leur altération, & au loix ſuivant leſquelles la chaleur ſe communique des poumons aux extrémités du corps; ainſi nous attendrons pour nous occuper de cet objet, que l'analyſe éclairée par un grand nombre d'expériences, nous ait fait connoître les loix du mouvement de la chaleur dans les corps homogènes, & dans ſes paſſages d'un corps à un autre d'une nature différente.



RAPPORT,

II.



Fossier del
Y l Giraux sculp

Fig. 6.

Fig. 7.

G

Fig 2.

M

f

Fig. 3.

f

Y. le Gouaz sculp



Fossier del. Y le Gouaz sculp.

RAPPORT

Fait à l'Académie Royale des Sciences, sur les Prisons, le 17 Mars 1780.

Par M.rs DU HAMEL, DE MONTIGNY, LE ROY, TENON, TILLET & LAVOISIER.

M. NECKER, Directeur général des finances, ayant demandé l'avis de l'Académie, sur un projet d'établissement de nouvelles Prisons, dans l'emplacement occupé actuellement par le couvent des Cordeliers, elle a nommé M.rs du Hamel, de Montigny, Tillet, le Roy, Tenon & Lavoisier, pour prendre communication, tant des Mémoires rédigés sur cet objet par M. Colombier, Médecin de la Faculté de Paris, & Membre de la Société Royale de Médecine, que des plans dressés par M. Moreau, Architecte du Roi & de la ville.

L'examen de ces plans & Mémoires, peut fournir la matière d'un grand nombre de réflexions, dont plusieurs seroient étrangères aux Sciences qui sont l'objet des travaux de l'Académie; mais il n'en est pas de même de tout ce qui concerne la circulation & le renouvellement de l'air, des moyens de s'opposer à la putréfaction, ou d'en prévenir les effets, enfin de tout ce qui a rapport à la salubrité des lieux, & à la conservation de ceux qui doivent les habiter: ces objets sont du ressort de l'Académie, & ce sera en conséquence, relativement à eux, que nous allons considérer & discuter le projet que M. le Directeur général a jugé à propos de soumettre à l'examen de la Compagnie. Nous nous sommes trouvés obligés de réserver pour un supplément, un grand nombre de notes & d'observations, qui nous ont paru trop essentielles pour être omises; mais qui auroient surchargé de détails trop minutieux le compte que nous allons rendre.

Il seroit superflu de nous étendre ici sur l'état des prisons actuelles, cet objet a été suffisamment développé à l'Académie,

dans le Mémoire qui a été lû par M. Colombier, dans la séance du 26 Janvier dernier; & cette époque est trop récente, pour que nous nous croyons obligés de répéter les mêmes détails; nous nous contenterons de rappeler ici en peu de mots, qu'il existe à Paris trois prisons principales, dépendantes de la juridiction du Châtelet, le grand & le petit Châtelet, qui étoient dans l'origine des forteresses ou tours destinées à la défense de la ville, & le For-l'évêque qui étoit le siége de la juridiction de l'Évêque de Paris.

Pour transformer ces édifices en prisons, il a fallu y faire de nouvelles constructions, de nouvelles distributions, & le local déjà trop peu étendu, s'est trouvé encore resserré par les bâtimens qu'on y a entassés; bâtimens qui ont rempli d'autant moins leur objet, qu'on a été gêné dans leurs distributions, par les anciennes constructions, qu'on a voulu ménager.

Ces prisons, déjà trop petites dans le temps même où elles ont été construites, relativement à la grandeur de la ville, le sont devenues bien davantage par les accroissemens rapides qu'elle a reçus; de sorte qu'on a peine à concevoir aujourd'hui comment on a pu se résoudre à rassembler dans un espace aussi resserré, un aussi grand nombre de prisonniers.

Les trois prisons que nous venons de nommer, n'ont ensemble que cinq cents vingt-deux toises & demie de superficie; elles contiennent communément en total, six, huit cents, & quelquefois jusqu'à mille personnes: si l'on descend dans le détail de leurs distributions, elles offrent le tableau qui suit: des cours & des préaux extrêmement petits, des bâtimens très-élevés qui s'opposent à la circulation de l'air, des pièces fort petites & très-basses, où l'on réunit un nombre trop considérable de prisonniers; pièces tellement distribuées que l'air & la lumière n'y ont qu'un accès difficile, & qu'elles puisent les unes dans les autres, un air infecté & déjà vicié; des ouvertures extrêmement étroites & mal placées, des grabats, où les prisonniers sont plutôt entassés que couchés; de la paille souvent pourrie, qui leur sert de lit; des latrines

& des conduites d'urine qui traverfent la plupart des réduits; des égouts dont la vapeur infecte fe répand dans les habitations; des cachots où l'eau filtre à travers les voûtes, où les vêtemens des prifonniers pourriffent fur leur corps, où ils font tous leurs befoins; le fol & le carreau inondés prefque par-tout d'une eau croupie, parce que fouvent elle ne peut s'écouler; de toutes parts la fange, la vermine & la corruption. Tel eft le fpectacle horrible qu'offrent les trois prifons qu'il eft queftion de détruire & de réformer; fpectacle dont il nous auroit été difficile de nous former une idée, fi nous n'en euffions pas été témoins *(a)*.

Le local actuel ne permet pas de corriger le plus grand nombre de ces défauts; il faudroit tout abattre, tout reconftruire, & la plus grande partie des inconvéniens actuels fubfifteroient encore par le défaut d'emplacement.

Un tableau fi affligeant pour l'humanité, étoit bien propre à fixer l'attention d'une Adminiftation bienfaifante, continuellement occupée de tout ce qui peut contribuer au bonheur de la Nation. Il n'eft donc pas étonnant qu'elle ait invité, & qu'elle ait encouragé même à propofer des projets de réforme, & que ceux qui lui ont été préfentés, aient été favorablement accueillis.

Dans celui dont il eft ici queftion, on propofe de tranfporter la juridiction du Châtelet de Paris fur le terrein où eft actuellement le couvent des Cordeliers. Ce tribunal & fes dépendances doivent occuper environ moitié de l'emplacement; le furplus eft deftiné à former une prifon qui remplacera le grand, le petit Châtelet & le For-l'Évêque. On conferve le cloître & les bâtimens qui l'environnent à peu-près dans l'état où ils font aujourd'hui; on les partage par le milieu, pour former d'un côté une prifon civile, de l'autre une prifon criminelle. Tout le tour du cloître, ou du moins la

(a) Ces prifons ne font pas toutes trois au même degré de mal-propreté & d'infection; nous devons même aux Concierges qui font à la tête, la juftice de dire que l'état où elles font, tient beaucoup plus au local & au manque d'eau, qu'au manque de foins.

plus grande partie, ſera conſervé pour fournir une promenade couverte aux priſonniers, & le milieu formera deux préaux ou promenades découvertes. On conſtruit au rez-de-chauſſée des cachots, des cuiſines, un logement de Concierge, &c. Enfin on diſtribue le premier & le ſecond étage en chambres pour les différens ordres de priſonniers. Indépendamment de ces deux priſons, l'une civile, l'autre criminelle, on deſtine une autre partie du terrein à former une priſon particulière pour les femmes, une autre pour les débiteurs, enfin des infirmeries.

Le détail des diſtributions dont M. Colombier a rendu compte à l'Académie, & dont elle a pu prendre une idée d'après les plans qui ont été mis ſous ſes yeux, annonce que ceux qui s'en ſont occupés, ont profondément médité ſur leur objet; mais quoiqu'en général elles nous paroiſſent bien adaptées au local, & propres à remplir les vues de l'Adminiſtration; nous penſons qu'on y a omis un aſſez grand nombre de précautions importantes relatives à la ſalubrité; précautions dont l'objet a été trop peu connu juſqu'ici, qu'on a négligé de prendre dans preſque toutes les conſtructions publiques, & ſur leſquelles nous croyons indiſpenſable d'établir quelques principes généraux.

Toutes les fois qu'un grand nombre d'hommes ſont raſſemblés dans un petit eſpace, la ſalubrité dépend de quatre choſes principales; 1.° de la propreté; 2.° de la grande abondance d'eau pour laver & pour rafraîchir; 3.° de la libre circulation de l'air; 4.° du régime en général qu'on leur fait ſuivre. De ces quatre articles, les deux premiers, la propreté & la grande abondance de l'eau, ont une telle liaiſon entre eux, qu'il convient de les traiter conjointement.

Le local des Cordeliers laiſſe, à l'égard de l'abondance de l'eau, quelque choſe à deſirer; les ſources d'Arcueil, qui en fourniſſent à cette partie de Paris, ne ſont pas fort abondantes, & par les diſtributions néceſſaires, qu'on en fait, il n'en reſte qu'une très-petite quantité dont on puiſſe diſpoſer pour les uſages de la nouvelle priſon. La pompe Notre-Dame

& la Samaritaine, ne présentent pas plus de ressources, parce que les eaux qu'elles élèvent sont peu abondantes, & qu'elles sont nécessaires ailleurs. Cet inconvénient, le seul peut-être que ce local présente, n'est pas absolument sans remède. En attendant qu'on amène à Paris les eaux de la rivière d'Yvette & de Bièvre, ou qu'on y supplée par des pompes à feu; on peut rassembler pour l'usage des prisons, les eaux pluviales qui tomberont sur les bâtimens, & élever l'eau des puits par des machines à bras d'hommes, il est probable même qu'en réunissant ces deux moyens, on obtiendra une quantité d'eau suffisante pour les besoins & pour la propreté. Ce dernier moyen d'avoir de l'eau, c'est-à-dire en l'élevant par des machines, aura même un avantage; c'est de procurer aux prisonniers une occasion de travail, & de fournir une occupation très-nécessaire dans les prisons.

Le Plan présenté à l'Académie, nous paroît, sous ce point de vue, exiger une correction importante. Au lieu de faire passer diagonalement l'aqueduc à travers le terrein des prisons, nous pensons qu'il seroit préférable d'établir tout autour, ou au moins de trois côtés, un canal souterrain, qu'on entretiendroit toujours plein d'eau, & dans lequel viendroient aboutir les tuyaux de décharge des latrines *(b)*: on donneroit tous les deux ou trois jours, plus ou moins, un écoulement rapide à l'eau de ce canal, en levant une vanne, & on le rempliroit de nouveau, pour éviter encore plus efficacement toute odeur. On établiroit dans la longueur de ce canal des tuyaux qui monteroient de pied jusqu'à une certaine hauteur au-dessus des bâtimens; ces tuyaux porteroient à leur extrémité supérieure de grandes gueules de loup, dont l'ouverture seroit continuellement dirigée à l'opposite du vent. De cette manière, il s'établiroit un courant d'air de bas en haut, qui

(b) L'odeur que répandent les latrines, vient souvent de la portion des matières qui s'attachent aux poteries & tuyaux, qui y séjournent & qui les engorgent. Nous avons sur ce sujet & sur plusieurs autres, des réflexions importantes à communiquer à l'Académie; nous les réservons pour le Supplément que nous avons annoncé.

traverſeroit continuellement le canal, & qui empêcheroit qu'aucune partie de ſon odeur infecte ne ſe répandît dans la priſon.

Ces diſpoſitions, qui ſont les plus propres à écarter la putridité, ſuppoſent qu'il y aura aſſez de pente depuis le terrein des Cordeliers juſqu'à la rivière, pour pouvoir donner à l'eau, par un égout ſouterrain, un écoulement très-rapide; mais c'eſt ce qu'on ne peut déterminer que d'après l'examen approfondi du local & de ſes environs. On propoſe dans le Projet, de faire rendre ce canal de décharge dans l'égout de la rue des Cordeliers; mais n'y auroit-il pas lieu de craindre, en prenant ce parti, que la pente ne fût pas aſſez conſidérable, & que le canal ne fût trop petit? nous penſons qu'il ſeroit plus ſûr de conſtruire un aqueduc exprès, qui ſe rendît le plus directement poſſible, de la priſon à la rivière, & d'y faire tomber au contraire toutes les eaux des égouts voiſins & des quartiers ſupérieurs, afin d'obtenir, ſur-tout dans les temps d'orage, un courant rapide & abondant: il faudroit, en ce cas, que le nouvel aqueduc fût aſſez exhauſſé dans toute ſa longueur, pour qu'un homme pût le parcourir ſans peine, d'un bout à l'autre, qu'il fût dans le bas diſpoſé en forme de caniveau ou de gargouille, qu'il fût coupé de diſtances en diſtances par de fortes grilles, dont l'objet ſeroit d'arrêter les priſonniers qui pourroient tenter de s'échapper par cette voie, qu'il y fût pratiqué des regards, des évents même s'il étoit poſſible; enfin, la rivière devroit être aſſez creuſée dans l'endroit où il viendroit aboutir, pour que, même dans les ſéchereſſes, les excrémens qui en ſortiroient ne fuſſent point à ſec, & pour qu'aux premières crûes d'eau ils fuſſent emportés, & le bas de l'égout lavé.

Malgré ces diſpoſitions, les plus importantes de toutes pour la ſalubrité des priſons, il n'en ſera pas moins néceſſaire d'éloigner, comme on le propoſe, autant que faire ſe pourra, les latrines des logemens des priſonniers, de n'en conſerver dans l'intérieur des bâtimens, que pour la nuit, que pour les priſonniers qui ne peuvent pas ſortir &

traverſer les préaux & les galeries couvertes : enfin, que pour ceux qui ſont retenus au ſecret & dans les cachots.

Indépendamment de ce canal ſouterrain, qui environnera tout le terrein deſtiné aux priſons, il ſera néceſſaire de ménager dans l'intérieur une grande quantité de conduits & de robinets pour la diſtribution des eaux. Les cours, les préaux, les galeries couvertes, les eſcaliers, les cuiſines, les réfectoires, doivent être ſoigneuſement lavés pluſieurs fois par ſemaine en hiver, & plus ſouvent encore pendant l'été. L'avantage de cette précaution eſt démontré par la théorie & par l'expérience. On obſerve en effet, que depuis que le nommé *Verdun*, Concierge du petit Châtelet, fait laver le préau deux fois par jour, il y a moins de malades dans cette priſon. Ces ſoins, au ſurplus, ne ſeroient pas diſpendieux ; on pourroit en charger les priſonniers même, ou des hommes attachés au ſervice des priſons, & qu'on prendroit ſoit à Bicêtre, ſoit dans d'autres Maiſons de force.

De la néceſſité de laver fréquemment les priſons, réſulte celle de paver les préaux & toutes les parties découvertes, en gros grès de bordures, bien joints à chaux & à ciment, ou même avec un maſtic plus dur encore. A l'égard des parties couvertes, elles doivent être revêtues de grandes dalles de pierre très-dure, aſſemblées à recouvrement, parfaitement maſtiquées, & auxquelles on donneroit une pente conſidérable dans le ſens où les eaux doivent s'écouler. On ne ſauroit trop prendre de précautions pour qu'il ne ſoit employé à cet uſage, aucune pierre poreuſe ou pierre coquillière, & pour que les joints ſoient parfaitement maſtiqués. Il y a continuellement dans les priſons des gens attaqués de la gale, du ſcorbut, & de maladies vénériennes : ſur cent criminels, on en compte communément environ ſoixante d'affligés de cette dernière maladie. Les crachats, les urines, les excrémens répandus ſur le carreau, le pénètrent lorſqu'il eſt poreux, s'inſinuent dans les joints, & donnent inſenſiblement lieu à un fonds de putridité, qui ſe développe avec le temps, & qui produit des effets funeſtes.

Mais autant l'eau eſt néceſſaire pour entretenir la propreté dans la plus grande partie des priſons, autant l'humidité eſt à craindre dans les chambres & dans les endroits deſtinés à l'habitation des hommes, ſur-tout la nuit, & pendant le temps du repos. L'humidité, indépendamment des inconvéniens qu'on lui connoît, a celui-ci de remarquable, & qui a été obſervé par l'un de nous, c'eſt qu'elle augmente l'énergie du ſcorbut, dont elle développe plus particulièrement les ſymptômes ſur les jambes qu'elle tuméfie : ce n'eſt donc qu'avec diſcrétion qu'on doit laver les chambres deſtinées à ſervir de dortoirs ; elles ne doivent l'être que de loin en loin, de bonne heure le matin, par un temps ſec, & de manière que toute l'humidité puiſſe être entièrement diſſipée avant qu'on y laiſſe rentrer les priſonniers.

C'eſt principalement par une circulation d'air abondante, & bien entendue, qu'on peut eſpérer d'entretenir la ſalubrité dans cette partie des priſons. Pour concevoir les précautions qu'il eſt à propos de prendre à ce ſujet dans les conſtructions, il eſt néceſſaire de conſidérer que l'air eſt un fluide élaſtique, ſuſceptible de ſe dilater par la chaleur, & de ſe condenſer par le froid; que dès qu'il eſt dilaté, il devient plus léger que l'air environnant; qu'alors, il tend à s'élever, & qu'à meſure qu'il s'élève, il eſt remplacé par de l'air plus froid & plus lourd. Il faut ſavoir de plus, que par la reſpiration des hommes & des animaux, l'air ſe transforme en deux fluides élaſtiques, qui, chacun en particulier, ne ſont plus propres à la reſpiration ; que l'un de ces fluides eſt plus léger que l'air commun, & l'autre plus peſant; mais que la portion la plus légère eſt incomparablement plus conſidérable en volume que la plus lourde: enfin, il ne faut pas perdre de vue, que chacun de ces airs, & celui de l'atmoſphère lui-même, peuvent, dans quelques circonſtances, devenir plus lourds que l'air environnant, ſuivant la nature des émanations dont ils ſont chargés. Sans entrer dans de plus grands détails, il ſuffit d'obſerver pour la pratique, que les précautions relatives à la circulation de l'air dans les lieux

habités,

habités, doivent avoir deux objets; le premier, & c'eſt le plus eſſentiel, de ſe débarraſſer, par des ouvertures ſupérieures, de la portion méphitique de l'air, qui eſt plus légère que celui de l'atmoſphère; le ſecond, de procurer par des ouvertures inférieures, un écoulement à l'autre portion méphitique de cet air, qui eſt plus lourde, mais qui eſt, ainſi qu'on l'a dit, en quantité beaucoup moindre que la première.

Ces deux ouvertures ſuppoſées, il ne ſera pas difficile de ſe former une idée de la circulation qui s'établira dans l'air des chambres ou des cachots, où les hommes ſeront renfermés. D'abord, le corps de chaque individu, formant dans ces réduits des eſpèces de poêles qui échaufferont l'air, & qui le rendront plus léger, il s'établira, par cette ſeule cauſe, un courant d'air de bas en haut; l'air s'échappera par l'ouverture ſupérieure, & ſera remplacé par une nouvelle portion qui s'introduira par l'ouverture inférieure. Mais indépendamment de cet effet général, & pour ainſi dire mécanique de la chaleur, la reſpiration des individus en produira une autre; l'air de l'atmoſphère ſe décompoſant, comme nous l'avons dit, en paſſant par leur poumon, & ſe transformant en deux eſpèces d'air, la plus légère, entraînée par le courant général, ſortira par l'ouverture ſupérieure, tandis que la plus peſante gagnera le fond, & s'échappera en gliſſant le long des parois de l'ouverture inférieure: on pourroit même adapter aux ouvertures circulaires pratiquées dans les planchers, des tuyaux de grès ou de fonte, qu'on incruſteroit dans les murs, & qu'on feroit déboucher dans les cheminées établies dans les étages ſupérieurs; le feu de ces endroits accéléreroit l'aſcenſion de l'air, c'eſt le meilleur des ventilateurs: nous ſerions aſſez portés à croire qu'il n'eſt pas néceſſaire, pour établir ce courant d'air, que les ouvertures, tant inférieures que ſupérieures, ſoient très-grandes; mais les faits nous manquent pour prononcer d'une manière préciſe ſur cet objet, & nous ſommes obligés d'en appeler à l'expérience.

Indépendamment de ce que ce renouvellement continuel de l'air eſt néceſſaire à la ſalubrité des lieux & à la conſervation

de ceux qui les habitent, il procurera un rafraîchiſſement très-utile pendant les chaleurs de l'été; mais cet avantage même deviendra un inconvénient pendant l'hiver, & ce courant continuel d'air rendra les habitations très-froides: le moyen le plus convenable pour remédier à cet inconvénient, conſiſteroit à faire régner, comme on l'a fait en quelques priſons d'Allemagne, le long des chambres & des cachots, des tuyaux de chaleur, dont les extrémités paſſeroient à travers les poêles, dans les chauffoirs, derrière la plaque, ou ſous l'âtre des cheminées; on profiteroit à cet effet de tous les feux allumés pour le ſervice de la priſon, & pour celui des Agens qui y ſeroient attachés. Par ce moyen, au lieu d'un air froid qui viendroit remplacer l'air infecté par la reſpiration, on auroit un air chaud ou plus tempéré, & la circulation n'en ſeroit que mieux établie.

Tous ces raiſonnemens ſuppoſent que les ouvertures ſupérieures deſtinées à donner iſſue au courant d'air, ſeront pratiquées dans la partie la plus haute du plancher ou de la voûte, qu'il n'y aura point d'obſtacle qui empêche l'air de s'échapper, & que les planchers mêmes formeront une eſpèce de calotte qui puiſſe conduire naturellement l'air à l'ouverture formée pour ſon iſſue.

Nous nous bornons quant-à-préſent à ces aperçus généraux ſur la circulation de l'air dans les priſons: non pas que nous ne ſentions combien il ſeroit important d'entrer dans de plus grands détails ſur la diſtribution des tuyaux de chaleur & d'airage; mais ces détails exigent des connoiſſances du local que nous n'avons pu prendre ſur les plans; ils ſont étroitement liés avec ceux de conſtruction, & nous ne pouvons à cet égard qu'offrir de nous concerter, lorſqu'il en ſera temps, avec les perſonnes de l'art, qui ſeront chargées de l'exécution du plan.

Nous paſſons à l'article quatrième, à ce qui concerne le régime des priſonniers; nous ne pouvons d'abord qu'applaudir au projet de les baigner en entrant dans la priſon, de raſer ceux deſtinés aux cachots, de déſinfecter les habits de tous,

par le moyen des fours & des étuves, pour faire périr la vermine; d'y ſubſtituer des habillemens de la maiſon, qui ſeront affectés à l'uſage des priſonniers, & qu'ils quitteront en ſortant: nous applaudiſſons également à l'idée de leur donner des chemiſes de toile bleue ou autre, de les obliger d'en changer à des époques déterminées, de leur fournir des bonnets & des capotes pour les garantir du froid: nous penſons que pour ces ſortes de vêtemens, il y auroit de grands avantages à ſubſtituer quelqu'autre matière à la laine, & peut-être le coton; les vêtemens & les couvertures de laine nous paroiſſent avoir en général quatre inconvéniens principaux pour les priſons; premièrement, d'être détruits dans les magaſins par les teignes; ſecondement, d'être purgés difficilement de la vermine; troiſièmement, de n'être pas ſuſceptibles de ſe nettoyer auſſi facilement & à auſſi bon marché que le linge; quatrièmement enfin, de ſe charger plus aiſément que lui des émanations putrides & contagieuſes, & de s'en défaire plus difficilement; c'eſt au ſurplus encore ici le cas d'en appeler à l'expérience. On propoſe de faire des capotes aſſez amples pour que les priſonniers puiſſent s'envelopper dedans pendant la nuit, & qu'elles leur ſervent de couvertures; nous avons peine à croire qu'elles puiſſent remplir ſans inconvénient ce dernier objet, elles s'infecteroient promptement, elles contracteroient une humidité qui les rendroit mal-ſaines; & nous ſommes perſuadés que l'uſage des paillaſſes, celui des matelas de mouſſe, & des couvertes de laine ou de coton, eſt de beaucoup préférable.

Nous ne pouvons trop inſiſter ſur la néceſſité de faire coucher les priſonniers ſeuls, ou au moins d'éviter qu'ils ſoient entaſſés ſur des lits ou des grabats: mais nous croyons devoir obſerver en même-temps, que l'eſpace de dix-huit pouces qu'on deſtine pour chacun d'eux, eſt beaucoup trop petit; nous penſons qu'il faudroit porter juſqu'à deux pieds la portion de lit, deſtinée à chaque individu, & n'en placer que deux ſur chaque lit; enfin, qu'il y eût à chacun une ruelle.

Nous ne pouvons qu'approuver tout ce qui regarde le

ſurplus du régime des priſons; le projet d'établir un réfectoire pour les priſonniers payans, d'interdire les buvettes ou tavernes, & de défendre qu'il ſoit rien fourni aux priſonniers hors des heures du repas, & qu'il leur ſoit rien vendu ni fourni par les géoliers, concierges ou autres, ayant autorité ſur eux. Nous deſirerions qu'il en fût de même de la diſtribution des logemens; qu'elle ne dépendît pas des géoliers & des concierges, & que la location ne s'en fît pas à leur profit. Il convient que dans les priſons, la recette, comme la dépenſe, ſe faſſe pour le compte du Roi; & il ne feroit pas difficile d'établir un Prépoſé attaché à la priſon, qui feroit chargé de ces détails, ſous l'autorité des Magiſtrats. Toutes les fois que les fournitures, de quelqu'eſpèce que ce ſoit, faites aux priſonniers, formeront l'objet d'une entrepriſe, il en réſultera une ſource d'abus & de tyrannie. On en a ſenti l'importance en Angleterre, & c'eſt un abus qu'on vient d'y corriger: la nouvelle forme feroit ſans doute un peu plus diſpendieuſe que la forme actuelle; mais il eſt à conſidérer que l'entretien des priſons royales, & des priſonniers qui y ſont détenus, eſt une charge de la Souveraineté; que le ſacrifice à faire eſt bien médiocre en comparaiſon des ſommes conſidérables que rapportent au Roi les greffes, les amendes, les confiſcations, & tout ce qui a rapport à l'adminiſtration de la Juſtice: enfin, qu'il eſt de la majeſté du Roi, comme de ſa bonté, de ne point laiſſer croupir dans la ſange, dans la misère, & ſous l'autorité tyrannique des géoliers, la portion de ſes ſujets qui y eſt à ſa charge.

On ne ſauroit encore apporter trop d'attention pour qu'il ne ſoit jamais brûlé aucune eſpèce de charbon à découvert, ni dans les chambres, ni dans les chauffoirs; on en connoît le danger. On ne doit permettre l'uſage du charbon que dans des cheminées ou dans des poêles fermés, dans leſquels la vapeur méphitique peut s'échapper par un tuyau: le charbon de terre, employé de cette manière, n'eſt nullement dangereux, & il peut fournir un chauffage très-économique.

Une autre précaution que nous croyons devoir recommander,

& qui contribuera plus qu'aucune autre à la salubrité des prisons, est de les désinfecter une fois par an, par la méthode employée avec succès par M. de Morveau ; elle consiste à degager, dans les lieux que l'on se propose de purifier, une grande quantité d'acide marin dans l'état de vapeur : on fait chauffer à cet effet, dans une cuiller de fer, ou dans une petite terrine, un quarteron ou une demi-livre de sel marin, plus ou moins, suivant la grandeur du lieu ; lorsque ce sel est bien chaud, on verse par-dessus, & dans le même vase, de l'huile de vitriol, il en faut environ le tiers ou la moitié du poids du sel : après quoi on se retire promptement, & on ferme la porte : l'acide vitriolique, par son action sur le sel marin, en dégage l'acide, & ce dernier s'élève sous la forme de vapeurs blanches, qui se répandent dans toute la chambre, & en neutralisent les miasmes putrides : lorsque ces vapeurs sont passées, on ouvre la chambre, on la laisse deux ou trois jours sans être habitée, afin que la légère odeur de sel marin qui pourroit y rester, se dissipe entièrement ; après quoi elle est parfaitement saine, & peut être habitée sans aucun danger. Indépendamment des époques déterminées, auxquelles cette opération devra être faite dans toutes les chambres, il sera nécessaire de la répéter dans les cachots qui auront été long-temps habités, & avant d'y remettre de nouveaux prisonniers : un inconvénient de cette méthode, si on en faisoit usage trop souvent, seroit de rouiller & de corroder les barreaux & grilles de fer des chambres & des cachots : mais on peut encore prévenir cet effet, en les revêtissant d'une couche de peinture noire, à l'huile, qu'on renouvelleroit tous les douze ou quinze ans, plus ou moins, suivant le besoin. Nous croyons de même, que dans les temps humides de l'hiver, lorsque le baromètre est bas, ou dans des temps fort lourds, il seroit convenable le soir, & lorsque tous les prisonniers sont rentrés, d'allumer des feux de temps en temps au milieu des cours ou préaux, pour y purifier l'air ; car on ne doit pas perdre de vue ce point capital, sur lequel nous avons déjà insisté, que l'air des cours & des environs est le réservoir qui doit fournir celui de l'intérieur des salles, des chambres,

&c, en un mot, de toute la prison. Cette opération pourroit encore se faire sans frais, parce qu'on emploîroit pour alimenter ces feux, la paille même qui auroit servi aux prisonniers, & ce seroit un moyen de plus pour obliger les Préposés à la renouveler à certaines époques: cette nécessité du renouvellement fréquent de la paille, nous conduit à faire observer que l'économie sur ces fournitures est une des principales causes de pourriture, de corruption & de puanteur dans les prisons; rien n'est plus capable d'entretenir la vermine & l'infection : au moins faudroit-il que les hommes fussent traités avec autant d'humanité que les animaux, dont on renouvelle souvent la litière: en augmentant la dépense pour la paille, on la diminuera sur les remèdes: il vaut mieux conserver la santé des hommes, que de dépenser pour les guérir.

Après ces réflexions générales sur les quatre principaux points dont nous paroît dépendre la salubrité des prisons, nous passerons à quelques réflexions particulières sur le local proposé: d'abord, nous pensons que l'emplacement destiné à la prison des femmes, & à celle des prisonniers pour dettes, est beaucoup trop petit; nous serions d'avis que les infirmeries & cette prison des femmes, fussent agrandies de tout le terrein qu'on destine aux particuliers détenus pour dettes; nous ne croyons pas d'ailleurs qu'il soit convenable de confondre dans une même prison le criminel avec celui qui n'est que malheureux, l'assassin avec le débiteur; & il nous paroîtroit préférable, ou de conserver une des trois prisons existantes, pour les débiteurs, en y faisant les réparations convenables, ou de bâtir pour cet objet une prison particulière, dans un quartier de la ville où le terrein seroit moins précieux *(c)*,

On pourroit encore augmenter l'étendue du local, par la suppression des boutiques dans le pourtour extérieur des prisons; & nous insisterons beaucoup sur cette augmentation

(c) Il en est de même de ceux détenus pour faits relatifs à la discipline militaire; il répugne à toute espèce d'ordre & de principe, de confondre cette classe de prisonniers avec les criminels; on pourroit les placer dans la même prison que les débiteurs.

d'emplacement, parce qu'il eſt très-dangereux d'accumuler les hommes dans les lieux étroits, enfermés de hauts murs : il ne faut pas perdre de vue que les priſons doivent être auſſi durables que les grandes villes, que quand il s'agit de les rebâtir, il faut les conſtruire pour le mieux, & pour durer pluſieurs ſiècles, s'il eſt poſſible, ſans être retenu par des économies nuiſibles que la poſtérité pourroit reprocher un jour à l'Adminiſtration. On doit conſidérer les priſons négligées, comme des foyers de maladies putrides, malignes & peſtilentielles, qui menacent la vie des citoyens établis à proximité, & qui ſe répandent bientôt au loin, ſi on les laiſſe éclore dans ces antres du crime & de la misère : il faut obſerver de plus, que les boutiques projetées, ſont tout-à-fait étrangères à des priſons, & que l'apparence d'une fortereſſe, eſt la ſeule décoration extérieure qui leur convienne; nous croyons de même, que les rues indiquées autour des nouvelles priſons, ne ſont pas aſſez larges, relativement au concours de monde qui ſe porte en ces endroits dans certaines occaſions : d'ailleurs, comme nous venons de l'obſerver, il eſt de la plus grande conſéquence d'entretenir dans ces priſons un air fréquemment renouvelé; or, d'où cet air peut-il venir pur & frais, ſi ce n'eſt du local des environs ? & comment le ſera-t-il, ſi ce local n'eſt pas aſſez ſpacieux ?

Une obſervation non moins importante, c'eſt de tenir le rez-de-chauſſée des nouvelles priſons, aſſez élevé pour qu'il domine de pluſieurs pieds ſur celui de la rue des Cordeliers, & du bas de la rue de l'Obſervance : comme le terrein des grandes villes va conſtamment en s'élevant, il eſt d'une grande conſéquence que les édifices publics & deſtinés à durer long-temps, ſoient fort élevés au-deſſus du ſol actuel, autrement ils ſeront enterrés par la ſuite, comme le ſont aujourd'hui les priſons de la Conciergerie, & la plupart des égliſes anciennes. Une raiſon plus déciſive encore, ne permet pas de négliger cette attention; on a déjà annoncé que dans quelques circonſtances l'air chargé de vapeurs infectes & putrides, pouvoit devenir plus peſant que l'air ordinaire, il

doit donc tendre alors à ſe raſſembler dans les lieux bas; d'où il ſuit qu'une priſon dont le ſol ſeroit plus enſoncé que celui des quartiers voiſins, pourroit devenir, dans certains temps, la ſentine & le réceptacle de tout l'air corrompu des environs, & qu'un pareil ſéjour ſeroit infiniment dangereux pour ceux qui l'habiteroient.

Par une ſuite des mêmes principes, nous trouvons beaucoup d'inconvéniens à établir des cachots au-deſſous du niveau du ſol, il faut de toute néceſſité, qu'ils ſoient élevés de pluſieurs pieds; & nous en concluons qu'il eſt impoſſible d'établir deux étages de cachots l'un ſur l'autre, dans le cloître des Cordeliers, comme on le propoſe, qu'on n'en peut pratiquer qu'un ſeul dans la hauteur : alors on pourra les exhauſſer ſuffiſamment pour être à l'abri de l'humidité, & il reſtera aſſez d'eſpace ſous la voûte pour conſtituer une habitation ſaine.

Nous croyons pouvoir aſſurer que ſi le projet, dont l'examen a été renvoyé à l'Académie, eſt adopté; ſi on a égard aux reſtrictions, augmentations & modiſications que nous venons d'indiquer, il remplira complétement les vues de l'Adminiſtration; que les priſons ceſſeront d'être des habitations dangereuſes, & que ceux qui ſeront condamnés à y ſéjourner, pourront y vivre ſans être auſſi ſujets qu'ils l'ont été juſqu'ici, aux maladies putrides & peſtilentielles; ſans être en proie aux rats ni aux inſectes vermineux de toute eſpèce; ſans courir autant de riſque d'y contracter la gale, le ſcorbut, des ulcères, & des maux contagieux qu'il vont porter & répandre, en ſortant des priſons, dans les villes, dans les villages, dans les Vaiſſeaux, dans les Colonies; enſin, ſans y ſubir, par anticipation, un genre de ſupplice que la loi ne leur inflige pas, & qui révolte l'humanité, lorſqu'on voit qu'il eſt établi dans les priſons indiſtinctement, pour les accuſés comme pour les coupables, pour les innocens comme pour les criminels.

Fait dans l'Académie, le dix-ſept Mars mil ſept cent quatre-vingt. *Signé* LE ROY, DE MONTIGNY, TILLET, TENON, DUHAMEL DU MONCEAU, & LAVOISIER.

MÉMOIRE

MÉMOIRE

Sur les Infirmeries des trois principales Prisons de la juridiction du Châtelet de Paris; savoir, du For-l'évêque, du petit & du grand Châtelet.

Par M. TENON.

NOUS donnerons d'abord une idée de l'état présent des Infirmeries de ces trois prisons, on n'en sentira que mieux dans une seconde partie de ce Mémoire, l'utilité des établissemens que nous proposerons pour les malades des nouvelles prisons criminelles & civiles que le Gouvernement est sur le point de procurer à la juridiction du Châtelet. 5 Juillet 1780.

PREMIÈRE PARTIE.

LES infirmeries sont un établissement moderne dans les prisons du Châtelet, ces prisons versoient autrefois leurs malades, comme fait aujourd'hui celle de Saint-Martin, à l'Hôtel-Dieu, pour les malades ordinaires; & à Bicêtre, pour le mal vénérien: il y avoit alors à l'Hôtel-Dieu deux infirmeries de force, Saint-Landri étoit destiné aux hommes, Sainte-Martine aux femmes; les malades de ces trois prisons du Châtelet, y étoient rassemblés avec les autres gens de force, malades, venant du château de la Tournelle, où sont les Galériens, avec les malades des prisons de la Salpêtrière, de Bicêtre, & si nous ne nous trompons point, avec ceux de la Conciergerie & de la prison de Saint-Éloi; de sorte que des criminels qui avoient été jugés, & qui étoient condamnés les uns aux galères, les autres à être renfermés pour la vie dans les prisons de la Salpêtrière ou de Bicêtre, se retrouvoient avec d'autres criminels, souvent leurs complices, dont le procès s'instruisoit; & avec d'autres gens qui n'étant détenus que pour un temps, leur ouvroient au dehors, des rapports avec ceux de leurs complices qui n'étoient point

encore entre les mains de la juſtice; d'autres fois ces criminels s'échappoient de l'Hôtel-Dieu, ou dans le tranſport.

Il étoit de la dernière conſéquence de remédier à ces inconvéniens, on s'y détermina en 1755, à la ſuite d'une révolte arrivée dans l'une des ſalles de force de l'Hôtel-Dieu.

A cette époque chaque priſon garda ſes malades, & comme on n'étoit point préparé à cet évènement imprévu, on les plaça dans les différens endroits, non pas les plus propres à cette deſtination, mais ceux qui parurent exiger moins de temps, d'embarras & de dépenſes; on appela ces chambres du nom d'*Infirmerie*, & ce ſont celles-là dont nous allons parler.

Au For-l'évêque, on n'en deſtina point dans le principe pour les femmes malades, il n'y en a point encore aujourd'hui pour elles, & cependant on détient quelques femmes dans cette priſon, c'eſt un oubli cruel des premiers devoirs de l'humanité.

Celle des hommes, placée au ſecond étage, eſt écraſée, comme peut être une chambre du peuple, qui n'a point été deſtinée pour une infirmerie; le ſeau aux gros excrémens, aux urines, eſt nuit & jour dans un recoin, ſur le carreau où il ſe répand, & qui en effet en eſt humecté; toutes les autres émanations du corps, comme les crachats, & dans certain cas, le ſang, le pus, ce qui découle dans une infirmerie des lits de ceux qui vont ſous eux, en un mot, les plus dangereuſes impuretés y ſont également verſées, & deviennent un fond continuel de pourriture, parce que ces matières pénètrent, avec le temps, dans les joints & les ruptures du carreau, dans les places où il en manque; il faudroit pouvoir laver le carreau, encore n'enlèveroit-on pas ce qui a pénétré d'infection dans ſes joints; mais comment le laver dans cette chambre, où il n'y a rien de préparé pour l'écoulement des eaux? & ne ſeroit-il pas à craindre qu'en traverſant, elles ne pourriſſent à la fin les planchers, & qu'elles ne portaſſent dans les pièces qui ſont au-deſſous, de l'humidité & de l'infection?

Dans ce lieu étroit & bas, les émanations du ſeau aux excrémens qui peuvent s'élever dans l'air, celles du carreau ainſi affecté, & celles des malades, n'ont d'iſſue que par une ſeule croiſée, & par la porte quand la croiſée eſt fermée; celles qui s'écoulent par la porte ſe répandent dans un paſſage fort étroit, & de-là dans une chambre à la piſtole, ſurchargée de monde, & dans une chambre à la paille, ſi obſcure, ſi mal-propre, ſi peu aérée, qu'il répugne d'y entrer: ces émanations corrompent donc encore l'air déjà corrompu de ces chambres habitées par des gens qui ſont ſains: cette chambre ou infirmerie contient quatre lits, elle ne peut en tenir davantage: il y avoit le jour que nous la vimes huit malades, & dans toute la priſon cent trente priſonniers, il y a des temps où il s'y en trouve encore plus. Quand il arrive que ces cent trente priſonniers, ou un plus grand nombre, donnent ſeize malades, ils couchent quatre dans chaque lit; quand il en donne vingt, ou plus, on ne ſait où mettre cet excédant. Mais quels ſont ceux qui vont coucher quatre dans le même lit? des hommes deſtinés aux derniers ſupplices, des priſonniers d'ordre du Roi, des collecteurs, des priſonniers pour dettes, pour mois de nourrice, des ſoldats détenus pour cauſe de police militaire; de ſorte que l'on y confond impitoyablement avec des ſcélérats que leurs crimes & leurs atrocités retranchoient de la ſociété, des hommes ſouvent plus malheureux & plus à plaindre que dignes de châtimens ou de mépris, des hommes qu'elle a l'eſpérance de voir rentrer dans ſon ſein & dans tous leurs devoirs, mais qu'auparavant on outrage cruellement, par cette aſſociation flétriſſante, qui bleſſe même la ſociété toute entière, par l'humiliation méritée, & cette eſpèce de ſupplice que l'on a fait ſupporter à beaucoup de ſes membres. A ce cruel inconvénient, ſe joint encore pour la jeuneſſe un autre mal, un écueil qui fait trembler pour elle; à cet âge, où ſans expéricene comme ſans principes de conduite, elle eſt également diſpoſée au mal comme au bien, ſelon qu'elle rencontrera de bons ou de mauvais conſeils, de bons ou de mauvais

exemples qui l'entraîneront : or, quel danger n'y a-t-il pas d'approcher de jeunes ſoldats ou d'autres jeunes gens, de ces hommes pervers, auſſi redoutables pour eux, que le ſont ces ſcélérats ; car, qui dit un ſcélérat, dit un homme qui ſouvent a de l'énergie pour agir, & malheureuſement même quelquefois des talens pour perſuader ? Ne voit-on pas journellement ces infortunés enfans que l'on jette aveuglément dans les priſons de Bicêtre & de la Salpêtrière, avec des hommes dépravés, & des femmes corrompues, en ſortir plus corrompus encore qu'ils n'y étoient entrés, pour courir enſuite à leur perte, après avoir tourmenté quelque temps la ſociété ?

On ne peut que louer le zèle des Magiſtrats, qui, ayant connu tous ces maux, ont formé des vœux pour qu'on y remédiât, & que ſe féliciter de ce temps de lumière, de bienfaiſance & de ſageſſe de l'Adminiſtration préſente, qui s'empreſſe de les terminer.

C'eſt le même tableau, ou preſque le même dans les deux autres priſons ; des chambres trop étroites, trop écraſées, dont le ſol eſt en plâtre, mal carrelées, ou même non carrelées, & que l'on ne peut laver, y ſont les infirmeries ; des chambres où toutes les ſaletés indiſpenſables du jour & de la nuit ſont gardées douze heures dans un ſeau de bois, où un même lit ſert en même-temps à toutes ſortes de priſonniers ; des chambres placées entre d'autres étages, ou preſque à un cinquième, où par cette raiſon le ſervice devient plus difficile, où, comme on s'y attend bien, on n'a preſque aucun des ſecours que l'on doit procurer à des infirmeries : point de chapelle, d'apothicairerie, de cuiſine : dans preſque toutes, la cheminée eſt dans la chambre même, & par conſéquent, le feu dans les mains des criminels, au milieu de pièces toutes en bois. Il eſt ſans doute difficile de comprendre comment nous avons été ſi long-temps ſans voir, ou du moins, en voyant ſans intérêt, des négligences ſi dangereuſes pour la ſociété toute entière, & d'ailleurs auſſi contraires à l'humanité qu'à la religion.

Du moins, trouve-t-on au petit & au grand Châtelet, une

chambre pour les femmes malades, & une ou même deux pour les hommes : nous en remarquons deux au grand Châtelet où on sépare les prisonniers malades qui sont au secret, d'avec les autres prisonniers criminels qui ne sont point au secret, ce qui est raisonnable ; mais les gens au secret passent par la chambre de ceux qui n'y sont point, ce qu'il faut éviter.

Ne cherchons donc point de modèles d'infirmeries de prison, dans les chambres dont nous venons de parler, mais voyons comment, avec une économie raisonnable, nous satisferons, dans les nouvelles prisons du Châtelet, aux besoins des malades des différens ordres de prisonniers que renfermeront ces prisons ; c'est l'objet de la seconde partie de ce Mémoire.

SECONDE PARTIE.

L'ÉTABLISSEMENT d'une prison criminelle & d'une prison civile, pour les prisonniers de la juridiction du Châtelet, entraîne nécessairement avec soi, celui d'un véritable, mais très-petit hôpital dans chacune de ces prisons ; c'est-à-dire celui d'un bâtiment où soient réunies les infirmeries nécessaires au service de ces prisons, & les autres pièces accessoires & indispensables au service de ces infirmeries.

Nous ne parlons point à présent des infirmeries, afin de mettre plus de clarté dans notre discussion ; nous commençons par le détail des pièces accessoires.

Ces pièces sont,

Une chapelle.

Une cuisine.

Une apothicairerie.

Une chambre d'infirmiers & de gardes.

Une autre chambre moins grande que la précédente, qui servira à l'Aumônier, aux officiers de justice & de santé.

Une troisième chambre, dite du *changeage,* placée à l'entrée des infirmeries, à portée de la cuisine, carrelée en *dalles*, & où il y aura une baignoire, on y changera les malades

de linge & d'habits avant de les introduire dans les ſalles ; on les raſera, ou tout au moins on leur coupera les cheveux, & on leur broſſera la tête; s'ils ont les pieds, les jambes, le corps mal-propres & couverts de croûtes terreuſes ou d'autres ſaletés qui empêchent la tranſpiration, on les lavera avec de l'eau chaude.

Un magaſin ſous la main & près des infirmeries, deſtiné pour le linge, les robes d'infirmerie, les bonnets de nuit, les ſandales de cuir, les matelas, les couvertures & les autres uſtenſiles propres & en réſerve.

Un autre magaſin tenu à l'écart & dans les greniers, bien aéré, réſervé pour tous les effets d'infirmerie, qui, comme matelas, paillaſſes, traverſins, oreillers, couvertures, conſerves, draps, chemiſes, &c. ſe trouveroient pénétrés d'urines, d'excrémens, ou d'autres émanations du corps.

Un lieu de dépôt pour les morts, où l'on puiſſe les tranſporter, afin de les ſéparer promptement d'avec les vivans : ce dépôt ſera dallé, il y aura une pierre à laver pour y échanger le linge pénétré d'excrémens.

Des grièches ou commodités : elles ſeront communes à toutes les infirmeries d'une même priſon, placées ſur une aqueduc toujours plein d'eau, comme il a été dit au précédent Rapport; nous n'en connoiſſons point de plus propres à une priſon que celles que l'on voit à l'hôpital de la Salpêtrière, & qui ſervent à la maiſon de force, & à deux autres emplois, ſavoir au bâtiment neuf & à Sainte-Liduvine; nous en donnons l'élévation & la coupe. *(Voyez la planche à la fin du Mémoire)*.

Un réſervoir d'eau ſuffiſamment élevé, que l'on placera ſur la chapelle, d'où partiront des plombs pour toutes les infirmeries, pour la cuiſine, l'apothicairerie, la baignoire de la chambre du changeage, le dépôt des morts.

Un four pour y paſſer les hardes, dans le cas où elles contiendroient beaucoup de vermines, ce four ſe chauffe ordinairement avec de la paille.

Un lieu pour vider les paillaſſes, en brûler la paille, & pour

les remplir quand la toile en eſt blanchie; car on ne doit point laiſſer ſéjourner dans aucun endroit de ces hôpitaux & de ces priſons, de paille chargée de matières putrides & de vermine.

Un lieu pour conſerver la viande & le bouillon.

Un autre pour renfermer le bois & le charbon.

Voilà les principales pièces que nous croyons indiſpenſables de joindre dans chaque priſon aux infirmeries. Quant à ces infirmeries, nous jugeons qu'il doit y en avoir ſept pour le ſervice ordinaire des nouvelles priſons, ſavoir, quatre au criminel, & trois au civil.

Des quatre infirmeries du criminel, deux ſeront réſervées aux hommes, les deux autres aux femmes. L'une des deux ſalles des hommes, ſervira aux malades que les Magiſtrats ſont obligés de tenir au ſecret, l'autre aux criminels malades qui ne ſont point au ſecret. Il en ſera de même des deux ſalles deſtinées aux femmes, on mettra dans l'une les malades au ſecret, & dans l'autre celles de ces femmes malades qui ne ſont point au ſecret.

L'étendue de ces quatre infirmeries ſera différente, & réglée d'après un relevé fait pour vingt ans, ſur les regiſtres de la juridiction du Châtelet, du nombre des criminels du ſexe maſculin, du ſexe féminin, & du nombre des perſonnes des deux ſexes détenues au ſecret.

L'une des trois infirmeries de la priſon civile, eſt deſtinée aux déſerteurs & aux ſoldats dont les régimens ne ſont point à Paris, ſoldats qui, dans le régime actuel, ont pour priſon le For-l'évêque.

L'autre aux hommes qui ne ſont point dans les Troupes.

La troiſième eſt pour les femmes.

Nous avons plutôt eu égard, dans cette diſtribution des infirmeries, au genre de délits des priſonniers, qu'à la nature de leurs maux: ſans doute il n'y en a que trop parmi eux qui ſoient affectés des vices ſcorbutiques & vénériens, trop de pulmoniques, de femmes cancéreuſes, & même des femmes enceintes & prêtes d'accoucher, qu'il eût été à ſouhaiter que l'on eût ſéparés des autres malades; s'il eût fallu

les claſſer tous, & les mettre dans des ſalles particulières; on ſe ſeroit jeté dans une trop grande dépenſe qu'il eſt juſte d'éviter, nous ne les perdrons point de vue pour cela, ils donnent lieu à pluſieurs des précautions que nous avons indiquées, ou que nous indiquerons par la ſuite; mais il étoit équitable de ſéparer tous ces malades, & de ne point confondre les ſcélérats au ſecret, avec d'autres priſonniers qui pourroient n'être que prévenus de crime; les criminels avec les priſonniers civils, la ſoldateſque avec les autres citoyens: ce que l'on ne peut cependant pas ſe diſpenſer d'ajouter, ce ſeroit, dans chacune de ces priſons, une chambre pour les femmes en couches.

Nous avons dit que ſept infirmeries ſuffiroient pour le ſervice courant des nouvelles priſons; mais n'y a-t-il pas des temps malheureux, dans une grande Nation, où les priſons ſont tout-à-coup ſurchargées de monde & trop étroites, tout-à-coup ſurchargées de malades?

L'exemple de ce qui eſt arrivé il y a quelques années à la Conciergerie, lors de l'incendie de la galerie des criminels, où l'on fut obligé de verſer, à l'improviſte, les femmes de cette priſon dans celle de Saint-Éloi, & beaucoup d'hommes dans celle de l'abbaye Saint-Germain, prouve le beſoin de quelques infirmeries & ſalles de réſerve, où l'on pourroit transférer, dans l'occaſion, ou des malades, ou ſimplement des priſonniers. Un établiſſement, comme celui que l'on projette, fait pour ſuffire dans toutes les circonſtances, & atteſter à nos deſcendans la ſageſſe de l'Adminiſtration préſente, demande donc que l'on ſe précautionne à cet égard, en conſtruiſant ces hôpitaux dans les nouvelles priſons.

Venons aux bâtimens de ces petits hôpitaux, aux infirmeries qu'ils renfermeront; en décrire une, c'eſt les décrire toutes: mais comme les principes d'après leſquels nous les formerons, ſont ignorés, & qu'en conſéquence ils ne ſont appliqués à aucunes infirmeries, nous ne diſons pas ſimplement de priſons, mais d'hôpitaux bourgeois, de ſalles ou dortoirs, nous

nous n'en exceptons pas même celles qui ſont nouvellement conſtruites, & qui, comme toutes celles que nous connoiſſons, ont de grands défauts, nous nous expliquerons ſur ces principes, & les appliquerons à une infirmerie: mais qu'il nous ſoit permis auparavant, afin de nous faire mieux entendre, de décrire ici ſuccinctement un hôpital de force, tel que nous le concevons, non pour en déterminer la conſtruction, l'étendue, ce qu'il faut abandonner, avec raiſon, à l'habile Architecte chargé de répandre ſur ces objets les règles de ſon art, & les reſſources de ſon génie, mais pour nous rendre compte à nous-mêmes, des rapports d'une infirmerie, avec les différentes pièces qui lui ſont acceſſoires, & avec le ſervice des infirmiers, car ces pièces acceſſoires, ce ſervice des infirmiers, ſont partie de la conſtruction des infirmeries, ils en ſont tellement partie, qu'en retranchant certaines pièces acceſſoires, certains points du ſervice, il faut néceſſairement changer certains objets dans les infirmeries: ceci s'expliquera.

Suppoſons donc un bâtiment de la forme d'un carré-long, iſolé, compoſé de deux étages, ſans compter le rez-de-chauſſée, qui lui-même ſeroit élevé de deux à trois pieds au-deſſus du niveau du ſol, & ſans compter les greniers, avec un avant-corps au milieu, & en-devant pour le principal eſcalier, la chapelle, le réſervoir d'eau de l'hôpital, un avant-corps au milieu, ſur la face de derrière, pour les grièches.

Ce bâtiment, expoſé au midi & au nord, dans un climat comme le nôtre, ouvert ſur les deux faces, auroit au rez-de-chauſſée une infirmerie à droite, une autre à gauche; ce ſeroient celles que l'on réſerveroit pour les occaſions où on ſeroit ſurchargé de priſonniers ou de malades.

Au premier ſeroient les hommes, les femmes au ſecond; à chaque étage on placeroit d'un côté les gens au ſecret, de l'autre ceux qui n'y ſont pas; au centre de chaque étage ſeroient placées les pièces acceſſoires & communes au ſervice des deux ſalles, comme la cuiſine, la chambre d'infirmiers.

La chambre du changeage, la petite chambre commune pour l'Aumônier, les Médecins, Chirurgiens, Officiers de juſtice, l'apothicairerie, & le magaſin au linge; & l'on trouveroit dans les greniers, des magaſins pour les matelas, les paillaſſes, les hardes, les linges & les autres effets infectés.

Quant au lieu de dépôt pour les morts, au four de la pouillerie, au lieu pour vider les paillaſſes, on les placera dans quelques recoins inutiles d'une cour, ſeulement on aura l'attention de pratiquer dans le dépôt pour les morts, un égout, par lequel les eaux qu'on y emploîra, s'en iront à l'aqueduc qui paſſera ſous les grièches. Cela poſé, il ne nous reſte plus qu'à nous expliquer ſur les principes ſelon leſquels on doit former une infirmerie, & qu'à en faire l'application à une infirmerie de priſon.

Les infirmeries de priſon demandent une attention continuelle & particulière, non-ſeulement pour que les priſonniers malades ſoient claſſés, ne puiſſent point ſe communiquer, on en a parlé, ne s'en échappent point, mais encore pour qu'ils ne puiſſent point y porter atteinte à leur vie, non plus qu'à celle de toutes les perſonnes qui ſont dans le cas d'en approcher.

Il faut donc les ſurveiller nuit & jour, & que la ſurveillance en ſoit aiſée ; il faut encore qu'ils n'y trouvent aucuns uſtenſiles que l'on puiſſe employer à ſe faire des armes.

Des guichets ouverts de la cuiſine, & de la chambre des infirmiers, ſur les infirmeries, les fera ſurveiller ſans ceſſe, d'autant plus ſûrement qu'il n'y aura dans ces infirmeries, ni recoin où l'on puiſſe s'attrouper, ni rideaux aux lits, non plus qu'aux fenêtres; de ſorte que l'œil, placé au guichet, ſe portera également par-tout.

Les uſtenſiles qu'il n'y faut point admettre, ſont des chenets, des pelles, des pincettes, des couteaux, des fourchettes, des pots & têts de grès *(a)*; tous les ferremens, tant des portes

(a) Il eſt arrivé pluſieurs fois que des criminels ſe ſont coupés la gorge avec des têts de pots de grès, quelques-uns en ſont morts au grand Châtelet.

que des croisées & des lits, y seront posés avec un tel soin qu'ils ne puissent en être détachés ; on pourroit citer des meurtres des Gardes de bicêtre, faits avec de ces ferremens qui étoient tombés au pouvoir des prisonniers des cabanons, ou faits avec des fers aiguisés, qu'ils avoient tirés des bandages qu'on leur avoit donnés pour contenir leurs descentes; c'est une raison pour supprimer le fer des bandages que l'on donne à ces sortes de gens.

Comme il n'y aura point de rideaux aux lits & aux croisées, il n'y aura pas non plus de tringles de fer, on ne laissera point de cordes aux croisées pour en ouvrir les volets; & dans les infirmeries, aucuns bois légers, comme traverses, barres de lits, & autres objets semblables: on conçoit qu'on peut se relâcher sur plusieurs de ces précautions dans les infirmeries de la prison civile, où les prisonniers n'ont point le même intérêt de se sauver, de se défaire, & par cette raison sont moins à redouter.

Il résulte deux conséquences de ce qu'il n'y aura point de rideaux aux fenêtres, non plus qu'autour des lits, dans les infirmeries criminelles; l'une, que l'éclat du jour incommodera les malades sensibles à la lumière; l'autre, qu'il sera plus froid autour d'eux dans ces infirmeries sans rideaux, que s'il y en avoit; deux raisons pour y donner aux croisées moins d'étendue, afin de diminuer la grande lumière & le froid. Nous parlons du froid dans les infirmeries, relativement aux malades, arrêtons-nous un moment sur cet objet, pour en faire connoître quelques inconvéniens; les remarques que nous ferons à ce sujet, sont d'autant mieux placées ici, qu'elles influeront sur la construction de diverses parties des infirmeries, sur-tout des croisées.

On n'a pas d'idée, quand on est jeune & que l'on se porte bien, de l'extrême sensibilité des vieillards, de celle de certains malades, & des moribonds, à l'impression du froid : c'est dans les infirmeries, les dortoirs, que l'on peut acquérir quelques connoissances sur ce sujet; la répugnance des vieillards pour le froid, y est si grande, que rien ne peut les

faire consentir à ce que l'on y ouvre le matin, en hiver, quelques panneaux des croisées; ils les ferment opiniâtrément aussitôt que les gens de service, chargés de les ouvrir, en sont éloignés; & rien, pas même le danger qu'ils y courent en y respirant la vapeur du charbon, ne peut les ramener à cet égard: les vieilles femmes y sont encore plus sensibles que les hommes, parce que les vieilles femmes sont fréquemment mouillées sous leurs jupons, ce qui les refroidit encore.

Cette répugnance générale des vieillards pour le froid, fait bien connoître le vœu de la Nature à leur égard, à quel point la chaleur leur est nécessaire, elle montre sensiblement le soin qu'il en faut prendre, afin de la leur conserver. Combien à plus forte raison ne doit-on pas la conserver aux moribonds qui ne tiennent plus à la vie que par une étincelle de cette même chaleur? Et à quel danger ne les exposeroit-on pas, si on introduisoit subitement & sans discrétion de l'air froid dans les infirmeries ou dans les dortoirs, sous le point de vue d'en renouveler un air que l'on jugeroit corrompu? N'est-il pas évident qu'en voulant procurer un avantage sous un rapport, on opéreroit un grand mal sous un autre? Les inconvéniens du froid dans ces salles, ne se bornent point à ce que l'on vient d'entendre; & ce qui suit mérite encore que l'on y fasse attention.

C'est le matin qu'on a coutume d'ouvrir les croisées des infirmeries pour en renouveler l'air, c'est-à-dire vers l'heure où l'air en hiver, est le plus froid au dehors, & où communément il est dans les infirmeries le plus chaud qu'il y soit dans le reste des vingt-quatre heures; à ce moment qui suit de près celui du réveil, les malades sont fréquemment en sueur; ceux qui seront purgés, sur le point de prendre leurs médecines, & ces médicamens ordinairement les plus actifs que l'on ait à prendre dans toute la journée, sont, par cette raison, ceux durant l'effet desquels il importe le plus de ne point repousser l'humeur de la transpiration & de la sueur. Cette attention est plus essentielle à proportion de ce

que l'on eſt plus affoibli par la maladie, les remèdes & les opérations, ſur-tout pour les galeux (& tous les criminels, ou peu s'en faut, ſont galeux; (pour les dartreux (& beaucoup de criminels ont des dartres); pour les perſonnes attaquées du mal vénérien, parce qu'elles ſont ſujettes à des humeurs à la peau (& les ſix dixièmes environ des criminels, ſont affectés de cette maladie); pour les pulmoniques, afin de ne point augmenter leur toux, la ſuppuration du poumon, exciter ou renouveler le crachement de ſang; ces attentions ſont encore indiſpenſables pour ceux qui ont le dévoiement, des rhumatiſmes, la goutte, un épaiſſiſſement de lymphe, & une abondante ſuppuration à quelques parties extérieures; & pour d'autres malades. En un mot, l'introduction de l'air froid dans les infirmeries, pour y entretenir la ſalubrité de l'air qu'elles renferment, eſt ſubordonnée à la néceſſité d'y conſerver la chaleur néceſſaire aux vieillards, aux moribonds, & aux riſques qu'il y auroit dans une infinité de cas, d'y occaſionner des répercuſſions dangereuſes. Cependant il faut l'entretenir cette pureté d'air ſi deſirée & ſi importante à conſerver : on l'entretiendra eſſentiellement en prévenant ſa corruption, & c'eſt à quoi il faut s'appliquer.

Les cauſes de l'infection d'une infirmerie, y ſont apportées du dehors, ou bien elles ont leurs ſources dans les infirmeries mêmes, quand celles-ci ſont habitées, il convient donc d'empêcher les premieres d'y entrer, & de ſe délivrer le plus avantageuſement qu'il ſe pourra des ſecondes.

Les premières réſident quelquefois dans les hardes des malades venant de lieux peu aérés & humides, & conſiſtent dans une virulence d'une activité incroyable; pour en juger, il ſuffit de rappeler l'exemple de ces Juges d'Angleterre, qui périrent pour avoir laiſſé approcher d'eux, avec leurs vêtemens infectés, des priſonniers dont ils inſtruiſoient le procès. De rappeler qu'en 1744, des Tapiſſiers voulurent réparer à Gand une tente qui avoit ſervi l'année précédente aux Troupes angloiſes en Allemagne, & qu'on en apporta par eau, dans une bélandre avec des malades: de vingt-trois Ouvriers qui

travailloient à cette tente, il en mourut dix-ſept de fiévre maligne *(b)*. C'eſt ſur de tels exemples qu'eſt fondé l'établiſſement que nous propoſons d'une chambre de changeage, à la porte d'une infirmerie de priſon.

Les ſecondes cauſes, celles qui ont leurs ſources dans les infirmeries où il y a des malades, ſe rapportent aux ſix claſſes ſuivantes:

1.° Aux émanations du corps, que les malades en état de ſe lever, doivent retrancher des infirmeries, en allant, ſoit le jour, ſoit la nuit, ſe vider dans des latrines ſéparées des infirmeries.

2.° A toutes les émanations du corps, que l'on eſt forcé, & qu'il eſt poſſible d'y recevoir dans des vaſes que l'on couvre exactement, que l'on vide & que l'on nettoye pluſieurs fois par jour, hors des infirmeries. Cet article regarde les chaiſes percées, les tinettes, les baſſins de garde-robes, les urinaux, les baſſins aux crachats pour les pituiteux, les pulmoniques, ceux qui ſalivent, les baſſins pour les ſaignées, le pus, les charpies, compreſſes & bandes retirées pleines de pus des plaies & des ulcères, toutes ſubſtances dont il faut s'emparer le plus que l'on peut, afin qu'elles ne ſoient point répandues dans les lits, non plus que ſur le plancher.

3.° Aux émanations du corps, qui, ayant échappé à tous les expédiens dont on vient de parler, ſeroient reçues dans des ſerviettes, des alèzes, des draps roulés, & dans toutes ou quelques-unes des pièces qui compoſent un lit, ou qui enveloppent le malade, toutes pièces, qui, étant pénétrées de ces infections, doivent être retirées très-promptement des ſalles; mais avec cette attention, de ne rien répandre de ce qu'elles contiennent ſur le plancher: car le plancher d'une infirmerie doit être ſurveillé avec le plus grand ſoin, & tenu le plus propre qu'il ſe peut; les excrémens en tous genres dont il ſe chargeroit, ſe corromproient ſans doute avec le temps: il faut donc les enlever; un des meilleurs expédiens

(b) M. Pringle, Obſervations ſur les maladies des armées; *Paris, 1755, tome I, page 41.*

que l'on ait pour cela, eſt le lavage du plancher, mais il ne faut point en abuſer; nous nous expliquerons ſur cet objet.

4.° Aux corps morts eux-mêmes, que l'on doit retirer d'une infirmerie auſſitôt qu'il eſt poſſible, pour qu'ils ne continuent pas d'y répandre l'infection, & avec aſſez d'attention pour qu'on ne les y laiſſe pas s'y vider des impuretés qu'ils renferment: un brancard doublé en cuivre ou en plomb laminé, ſeroit employé utilement, dans beaucoup de cas, au tranſport des morts, qui ſe vident les uns par la bouche, & les autres par l'anus, ou bien à la ſuite d'une ponction faite à la poitrine & au bas-ventre, pour prévenir que les corruptions qui s'écoulent de leur corps ne ſe répandiſſent dans les ſalles. On a pourvu à ces quatre premières claſſes, ou cauſe d'infection, par les pièces acceſſoires à une infirmerie.

5.° Aux ſubſtances prêtes à ſe corrompre ou corrompues, que l'on n'aura pu empêcher de ſe répandre ſur le plancher, mais qui ſeront infiniment réduites, tant pour la quantité que pour leur activité, au moyen de toutes les attentions précédentes: ſubſtances qu'il s'agit préſentement d'en enlever, avant que par leur ſéjour, elles puiſſent acquérir de la virulence, ou l'augmenter ſi elles en avoient déjà, avant qu'elles puiſſent répandre dans l'air des ſalles & ſur les malades, des corpuſcules mal-faiſans.

6.° Enfin, aux corpuſcules mal-faiſans répandus dans l'air des infirmeries, & qui s'élèvent des excrétions en tous genres, tombées inévitablement ſur le plancher, dans les linges & les lits, ou qui exhalent de tous les vaſes où on les auroit raſſemblées ou enfin de la matière de la tranſpiration, de la ſueur, ainſi que de celle qui eſt entraînée durant chaque expiration, de toutes les perſonnes qui habitent dans une infirmerie; voilà ce qui paſſe dans l'air d'une ſalle, & les matières dont il faut les purger. Nous les diſtinguerons, ces corpuſcules mal-faiſans de l'air des ſalles, en deux eſpèces; il y en a qui par leur peſanteur, s'approchent du plancher; c'eſt cet air acide connu depuis quelques années, ſous le nom d'*air fixe* ou *méphitique*, & il y en a qui avec l'air quel-

quefois le plus chaud des salles, s'élèvent dans les voûtes; nous disons exprès dans les voûtes, car une infirmerie bien faite doit être voûtée, les solives, les poutres font au plancher superieurs, des compartimens, d'où on ne dégage point l'air aussi facilement qu'on le retire d'une voûte disposée comme il convient qu'elle le soit pour cet effet.

Il ne nous reste donc plus à parler des infirmeries, que sous leurs rapports avec les méthodes d'en nettoyer le plancher & d'en épurer l'air, deux objets qui vont être traités, après que l'on se sera occupé de la construction des salles.

On donnera à chaque salle vingt-deux pieds de large, sur une longueur proportionnée au nombre des lits que l'on y admettra, elles seront dallées en pierres dures à recouvrement; on laissera à la pierre des murs de face & de côté, dans les infirmeries, depuis les dalles jusqu'à six pouces au-dessus des mêmes dalles, un chanteau de pierre de six pouces de saillie, mais taillé en biseau, qui servira à reverser l'eau qui pourroit s'approcher des murs lors du lavage, & en éloigner les lits: les dalles seront légèrement inclinées depuis les murs de face jusqu'au milieu des salles, où régnera d'un bout à l'autre une légère rigole, dont la pente sera dirigée vers les grièches. On établira deux robinets pour de l'eau froide dans chaque grande salle, un à chaque bout, & un pour de l'eau chaude venant de la cuisine: sous les deux robinets voisins de la cuisine, sera une pierre creuse; dans les petites salles, les deux derniers robinets & la pierre creuse suffiront.

Toutes ces salles seront voûtées, mais de sorte que le centre des voûtes soit moins élevé que leurs côtés; des croisées s'y élèveront jusqu'au haut, elles auront le tiers de la hauteur des salles, & s'ouvriront à quatre venteaux, les supérieurs auront huit pouces seulement sur toute la largeur de la croisée, ils affleureront les côtés de la voûte; les inférieurs s'ouvriront du reste de l'étendue de ces croisées, ainsi ils seront beaucoup plus grands que ceux d'en haut.

On se procurera un tuyau de cheminée dans les petites salles,

ſalles, deux dans les grandes, un à chaque bout, deſtinés dans l'hôpital criminel, à recevoir des tuyaux de poêles, & prêts à être ouverts dans les cas particuliers où il ſeroit néceſſaire que l'un ou que tous les deux le fuſſent, car certainement les cheminées ſont préférables, dans une infirmerie, aux poêles: venons au lavage du plancher.

Quand il ſera chaud on lavera à fond quelquefois, quand il ſera moins chaud, on lavera par-tout, mais à l'éponge; dans certains cas on lavera ſeulement le lieu qui en aura beſoin, l'eau eſt diſtribuée pour faciliter toutes ces opérations. Il ne ſuffiſoit point de procurer les moyens de laver les infirmeries; il falloit encore en faciliter le deſſéchement, car non-ſeulement le froid, mais l'humidité a dans certains cas ſes inconvéniens; comment les prévenons-nous? nous tenons les infirmeries, même inférieures, & que nous réſervons pour les temps extraordinaires où les priſons ſeront ſurchargées de monde, à trois pieds au-deſſus du ſol, & nous plaçons celles qui ſont deſtinées au ſervice courant, au premier & au ſecond étage, où on ſera plus ſèchement; nous y inclinons les dalles vers une ligne qui paſſeroit d'un bout à l'autre par le centre des ſalles, pour y verſer l'eau; par ce moyen nous écartons l'humidité des principaux murs qu'il eſt eſſentiel de tenir ſecs, nous l'écartons d'autant plus ſûrement, que nous n'avons laiſſé entre ceux-ci & les dalles aucun joint, & qu'au contraire nous y avons taillé dans la pierre même un réſervoir qui en écarte l'eau, & qui en tient les lits éloignés de ſix pouces, afin que l'air ait en tout temps un cours libre dans cet intervalle: toute l'humidité des ſalles ſe raſſemblera donc néceſſairement dans la rigole qui règne ſur leur longueur, à quatre pieds & demi de diſtance des pieds des lits, & nous ſuppoſons chaque lit de ſix pieds de long ſur trois de large; les eaux s'écouleront d'elles-mêmes, ou à l'aide de légers ſoins, dans les grièches, qu'elles nettoyeront en y paſſant; le ſoleil, l'air ſec qui frapperont librement au centre des ſalles, où ſera la plus grande humidité, feront le reſte; les poêles placés convenablement, opéreront durant l'hiver, ce que le

ſoleil ne ſeroit point en état de faire pendant cette ſaiſon; au ſurplus, on diminuera alors le beſoin du lavage, en redoublant de ſoins, & quand les crachats gagneront, en répandant du ſable fin entre les lits, ſable que l'on enlève quand il eſt chargé d'humidité, & qui diſpenſe, les jours froids, d'un lavage qui refroidit trop.

Nous avons donné neuf pieds de large à l'eſpèce de galerie régnante entre les deux rangs de lits, on pourroit ne lui en donner que ſix ou ſept, le ſervice & le deſſéchement ne s'en feroient pas moins, mais un autre motif que les beſoins du ſervice & le ſoin de deſſécher, nous y a déterminé.

On ne doit point ſe ſervir des infirmeries de réſerve ſans une grande néceſſité, parce que leur établiſſement entraînera une dépenſe qui peu de temps après ſera inutile; or, dans les cas où il ſurviendroit un quart, même un tiers de malades plus qu'à l'ordinaire, une nouvelle rangée de lits, qui alors ſeroient des lits de camp, & que l'on placeroit dans cette galerie, ſatisferoient au beſoin du moment.

Nous nous ſommes étendus exprès ſur le lavage des infirmeries, parce que nous le jugeons d'une néceſſité indiſpenſable, la ſalubrité de l'air de ces lieux remplis de corruption, en dépend encore, il eſt d'autant plus indiſpenſable dans une infirmerie de priſon, que l'œil impoſant du public n'y anime point comme dans les hôpitaux ordinaires où il pénètre, l'activité & le zèle des gens de ſervice, chargés d'approprier les malades & les ſalles; & que ces gens de ſervice ſont encore, dans les priſons, d'un ordre inférieur, pour les ſoins, à ceux des autres hôpitaux.

Expliquons-nous maintenant ſur ce qui regarde la chaleur, l'air impur des ſalles, & ſur les méthodes que nous croyons les plus propres pour s'en délivrer.

La chaleur d'une infirmerie dépend de celle de l'atmoſphère, de celle des malades qu'elle renferme, des ſubſtances putrides qui y ſont quelquefois en fermentation, & de la chaleur du feu venant des cheminées & des poêles: il y auroit ſur ces quatre cauſes, des recherches à faire pour s'aſſurer de leur

influence ſur le degré de chaleur de l'air des infirmeries; nous ne ſommes point encore aſſez inſtruits de toutes ces choſes pour nous expliquer convenablement à leur ſujet, nous ne pourrions faire naître que des doutes & des deſirs à cet égard: mais faiſant abſtraction de la chaleur provenant du feu, parce que l'on ſait mieux la gouverner que celles des trois autres cauſes dont on vient de parler; & nous arrêtant un moment à celle que ces autres cauſes répandent dans une infirmerie, pour la ſuivre dans ſa diſperſion, nous trouvons qu'en général la chaleur y eſt plus foible à un pouce au-deſſus du carreau, que dans les tranches d'air qui ſont à trois & à quatre pieds du ſol, & qui répondent à la hauteur de la bouche des malades étant couchés; & que dans les tranches d'air voiſines du plancher, ou les plus élevées, où elle eſt ordinairement la plus forte, nous obſervons, dans certains cas, depuis trois quarts de degré juſqu'à deux degrés un tiers plus de chaleur, près du plancher ſupérieur que près de l'inférieur: & depuis un demi-degré juſqu'à un degré & demi de plus à la hauteur de la bouche, que dans les tranches d'air les plus baſſes; c'eſt du moins ce qui ſe remarque dans quelques infirmeries dont le plancher ou les voûtes ne ſont point ouverts, car pour celles où l'air extérieur a un libre accès par les voûtes, il arrive bien, dans certains cas, que la chaleur y eſt plus foible vers le carreau qu'à la hauteur des malades, à cette dernière hauteur que vers le plancher ſupérieur; mais il y arrive auſſi que cette chaleur vers le plancher ſupérieur, y eſt plus forte quelquefois de trois degrés que vers le carreau, & que dans les infirmeries à plancher ouvert, la chaleur eſt quelquefois plus foible dans les couches d'air ſupérieures que vers le carreau. Nous trouvons dans nos obſervations ſur l'hôpital Saint-Louis à Paris, un cas où la chaleur étoit de dix degrés vers le carreau, & de neuf dans la lanterne qui domine la voûte de la ſalle Saint-Auguſtin; ce qui montre qu'il eſt plus facile de ſe rendre maître de la chaleur & du froid, de les gouverner à ſon gré dans les ſalles à plancher fermé, que dans celles à plancher ouvert.

Quant à l'air impur, on peut le rapporter à l'air méphitique & à l'air putride; le premier, ſortant ſur-tout du poumon avec de l'humidité, eſt, dans cet état, plus peſant que l'air ordinaire; le ſecond, de ſa nature, plus léger que l'air ordinaire du bas de l'atmoſphère, & de plus échauffé dans les infirmeries, y eſt porté eſſentiellement dans les parties les plus élevées.

On auroit pu diſtinguer encore un air méphitique, ſec & léger, de l'air méphitique humide & peſant; mais comme le premier s'élève dans le haut des ſalles avec l'air putride, & que les moyens de l'en dégager ou d'en affoiblir les effets, rentrent juſqu'à un certain point dans ceux avec leſquels on s'y délivrera de l'air putride, nous avons cru pouvoir, quoique diſtincts de leur nature, les comprendre dans un même article.

A quel point doit-on redouter, dans les infirmeries, l'air méphitique du poumon? (nous ne parlons pas de celui qui proviendroit de la braiſe & du charbon, on ne doit jamais y en brûler, à moins que ce ne ſoit dans des cheminées ou dans des poêles) : depuis trente-cinq ans & plus, que nous obſervons ce qui ſe paſſe dans les hôpitaux, nous n'avons jamais vu que la flamme d'une bougie ou d'une chandelle s'y éteignît, ſoit autour des lits, ſoit en l'approchant du ſol; & nous ne ſachions pas que qui que ce ſoit l'y ait vu s'y éteindre. Les priſonniers de bicêtre, attachés par le cou dans des cachots profonds, & couchés ſur le ſol dans de la paille hachée & corrompue, c'eſt-à-dire dans les couches d'air les plus baſſes, ces priſonniers n'y ſont point ſuffoqués, les flambeaux portés à la hauteur de cette paille, ne s'y éteignent point; & les Commiſſaires de l'Académie pour les priſons, ont vu, lors de leurs viſites au For-l'évêque, le 21 Mars 1780, que la flamme d'une chandelle n'éprouvoit aucune altération ſenſible au milieu de ſix hommes détenus dans un cachot étroit & mal aéré. Ces obſervations porteroient à croire, ou qu'il n'y a pas dans les infirmeries & les cachots autant d'air méphitique peſant qu'on pourroit le penſer, ou que du moins, s'il y en a beaucoup, il y eſt dans un état

à ne point y faire tout le mal qu'il a coutume de produire quand il eſt libre. Quant à ce qui regarde l'air méphitique léger & ſec des infirmeries, nous avons ſoumis exprès, en Avril 1779, deux pigeons, pendant cinq jours & cinq nuits à ſon action, dans une des ſalles des ſcorbutiques de l'hôpital de Saint-Louis; ils y furent expoſés, un pied au-deſſous de la lanterne qui en couronne la voûte, on les en a retirés vivans, & ſans qu'ils paruſſent avoir ſouffert. Quoi qu'il en ſoit, nous croyons devoir donner des attentions à ces deux airs méphitiques; le plus peſant ſe raſſemblera vers la partie la plus baſſe de la ſalle, vers la rigole, ainſi éloigné de la bouche des malades, il les incommodera moins, l'humidité que l'on pourra y entretenir, l'y enchaînera pour ainſi dire, ou du moins l'affoiblira encore; enfin on ſera à même de le neutraliſer, en répandant à propos ſur le plancher, de la cendre de bois neuf, ou de la chaux en miettes.

Pour ce qui eſt de l'air méphitique ſec & léger, & de l'air putride, raſſemblés dans la voûte, on les en dégagera * par les ſeuls panneaux ſupérieurs que l'on ouvrira le matin, quand il ſera froid; on aura de plus l'attention de ne point ouvrir alors ceux du haut bout des ſalles, où ſeront placés les moribonds & les malades qui auroient plus beſoin de chaleur, ſe réſervant d'ouvrir les quatre panneaux de chaque croiſée, vers le milieu du jour, lorſque le ſoleil aura épuré & échauffé l'atmoſphère, & toutes les fois, dans quelque ſaiſon que ce ſoit, que la température le permettra: par ce moyen, tantôt on retirera peu d'air des infirmeries, on en retirera ſeulement les couches ſupérieurs & incommodes, & tantôt on en retirera davantage d'un bout que de l'autre, on n'y en admettra de pur, mais de refroidiſſant, qu'à proportion de ce que l'on en aura dégagé d'infect & de trop chaud: enfin

* *Nota.* Je dois avertir que l'on a un Mémoire de M. du Hamel, inſéré dans ceux de l'Académie, pour l'année 1748, ſur différens moyens de renouveler l'air des infirmeries & généralement de tous les endroits où le mauvais air peut incommoder la reſpiration, *page 1.re* il eſt plein d'excellentes vues, & l'on fera bien de le conſulter.

on le renouvellera en entier dans les cas où cela ſera néceſſaire, évitant d'en admettre de trop froid ou de trop chaud, lorſqu'ils incommoderoient; car les croiſées ne ſont pas ſeulement, dans les ſalles de malades & les dortoirs, des moyens pour y modérer le jour, y en admettre un ſuffiſant aux beſoins de la vie, elles ſont de plus un inſtrument pour en vider l'air, y en admettre de nouveau, dans une proportion, & avec le degré de chaleur, de froid, de ſécherеſſe & d'humidité convenables; je dis exprès de froid, parce qu'il y a des cas, comme dans les pertes de ſang, les hémorragies ſpontanées, celles qui ſurviennent après les opérations de Chirurgie, où il convient d'en diſpoſer à ſon gré, afin de les tempérer par ſon moyen.

EXPLICATION DE LA PLANCHE,

Repréſentant l'élévation & la coupe en perſpective, des grièches ou latrines conſtruites dans la maiſon de force de l'hôpital de la Salpêtrière à Paris.

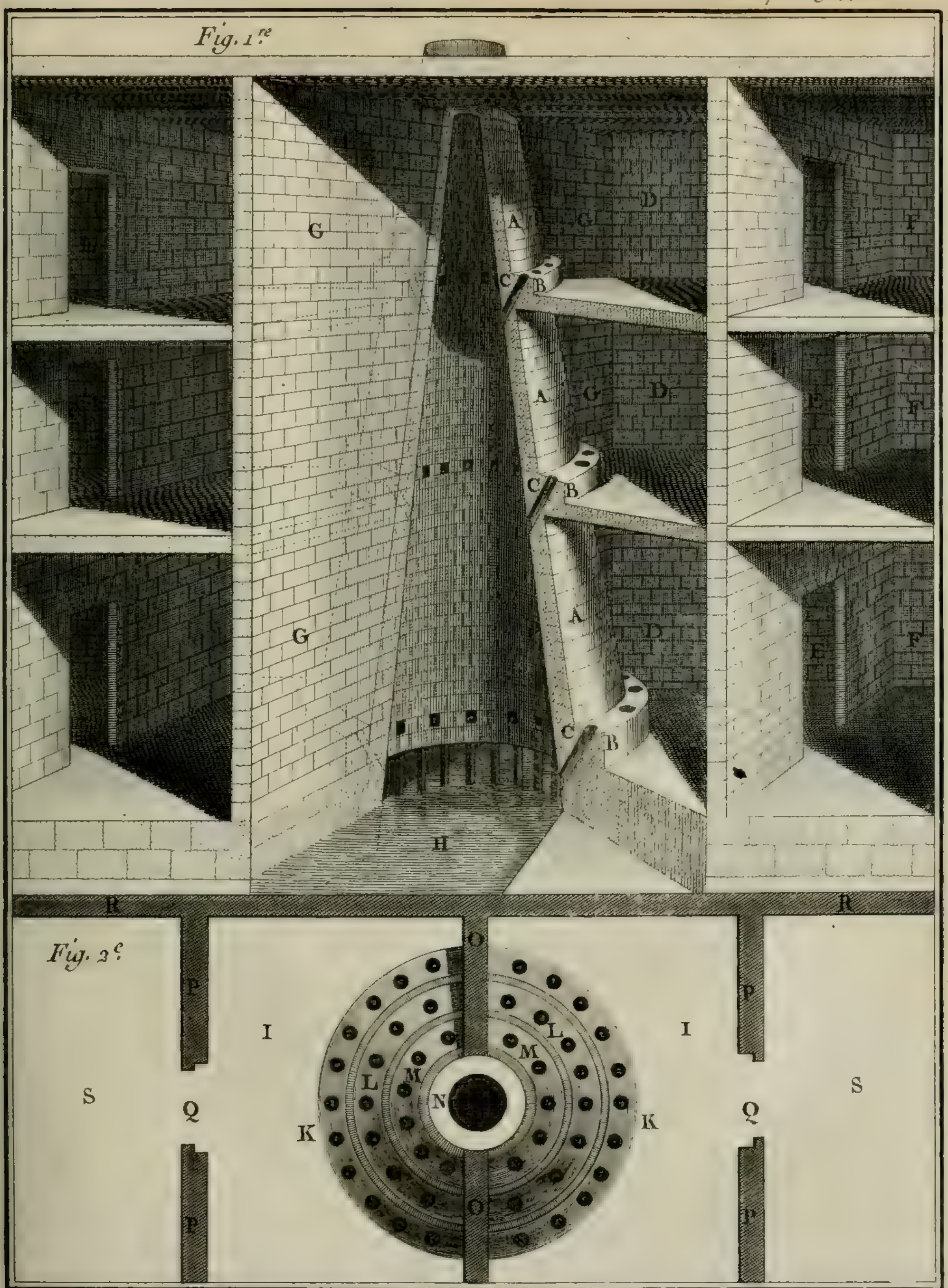
Figure 1.re

AAA Cône bâti en pierres de taille pour trois étages; ſon ſommet tronqué & ouvert, s'élève comme le tuyau d'une cheminée, de cinq à ſix pieds au-deſſus du comble du bâtiment: on a fait exprès une coupe dans le cône pour en montrer l'intérieur.

BBB Siéges d'aiſances circulaires, garnis de lunettes: il y en a un pour chaque étage.

CCC Tuyaux qui de chaque lunette, plongent obliquement dans l'intérieur du cône.

DDD Cabinets d'aiſances. Il conviendroit que les planchers en fuſſent voûtés & dallés, que les dalles fuſſent inclinées vers le bas des ſiéges d'aiſances, & que ſous ces ſiéges, on ménageât des trous qui rendiſſent dans le tuyau des lunettes, pour l'écoulement des eaux néceſſaires aux lavages fréquens de ces planchers des grièches, & pour l'écoulement des eaux des ſalles.



Fessier del.

Y. le G. Sc.


NATURAL HISTORY

EEE, EEE Portes qui communiquent de l'intérieur des ſalles dans les cabinets d'aiſances. Dans un hôpital bourgeois, il ſeroit bon de placer un corridor entre ces cabinets & les ſalles des malades.

FFF Salles.

GGGG Mur de ſéparation des cabinets d'aiſances.

H Courant d'eau néceſſaire pour emporter les excrémens. Dans des priſons, entre les piles qui plongent dans l'eau, ſeront placées de fortes grilles, ainſi que dans les lunettes des grièches.

Figure II.

Plan géométral du cône des grièches, & des murs qui l'entourent. Les planchers des bâtimens adjacens ſont ſupprimés: ce cône a au rez-de-chauſſée douze pieds de diamètre, & quatre à ſa partie ſupérieure.

II Cabinets d'aiſances.

KK Siéges d'aiſances & lunettes du rez-de-chauſſée.

LL Siéges d'aiſances & lunettes du premier étage.

MM Siéges d'aiſances & lunettes du ſecond étage.

N Extrémité ſupérieure du cône.

OO Murs de ſéparation des cabinets d'aiſances; au moyen deſquels il y a à chaque étage un cabinet d'aiſances pour la ſalle d'un côté, un autre cabinet d'aiſances pour la ſalle de l'autre côté, leſquels n'ont entre eux aucune communication.

PP, PP Murs de ſéparation des ſalles d'avec les cabinets d'aiſances.

QQ Portes des ſalles aux cabinets d'aiſances.

RR Mur de clôture. On ne repréſente que celui d'un côté, on s'attend bien qu'il y en a autant du côté oppoſé.

SS Salles.



ESSAI SUR LA CAUSTICITÉ DES SELS MÉTALLIQUES.

Par M. BERTHOLLET.

Lû en 1779. Relû en 1780.

DEPUIS que les Phyſiciens ont donné quelqu'attention aux phénomènes de la Cauſticité, ils l'ont principalement regardée comme un attribut de la matière du feu, & cette idée a été préſentée ſous des formes différentes : Toutefois M. Macquer n'a pas adopté une opinion ſi vague, à laquelle on n'étoit point conduit par une étude approfondie de la nature des ſubſtances cauſtiques, mais par leurs effets apparens qui reſſemblent ſouvent beaucoup à ceux de la combuſtion; il a prouvé dans ſon Dictionnaire de Chimie, que *la cauſticité n'eſt que l'action diſſolvante des ſubſtances qui la poſsèdent, c'eſt-à-dire, la force avec laquelle leurs parties intégrantes tendent à ſe combiner & à s'unir avec les parties des autres corps.*

Il falloit faire l'application de ce principe lumineux à l'action des différens cauſtiques, examiner quelles étoient les parties qui tendoient à ſe combiner dans les différens cas où cette action a lieu, déterminer à quelles conditions tenoit le degré de ſon énergie, & rapprocher cette propriété de celles qui nous ſont déjà plus connues; tel eſt l'objet que je me ſuis propoſé.

Je m'occupe dans ce Mémoire, de la cauſticité des ſels métalliques, & j'examinerai dans un autre, celle de l'alkali & de la chaux, qui, comme on le verra, ne dépend point de la même eſpèce de combinaiſon.

La cauſticité des ſels métalliques n'eſt pas dûe aux acides, car le précipité rouge & la pierre infernale ne peuvent en contenir que des quantités infiniment petites, & leur action doit y être encore très-affoiblie par l'état de combinaiſon où ils ſe trouvent, mais comme les

ſubſtances

ſubſtances métalliques ſont avec les acides, dans l'état de chaux, c'eſt dans ces chaux qu'il faut chercher le principe de la cauſticité des ſels métalliques; en établiſſant donc la cauſe de la cauſticité de ceux-ci, nous établirons celle des chaux & des précipités métalliques.

Le mercure n'a point d'action ſur les ſubſtances animales, dans ſon état naturel, mais il devient l'un des poiſons les plus cauſtiques dans le ſublimé corroſif & dans le précipité rouge; il exerce une action très-modérée dans le mercure doux, plus modérée encore dans le calomélas & la panacée: examinons à quoi peuvent tenir des propriétés ſi différentes.

J'ai expoſé au feu, dans une cornue, un mélange de ſublimé corroſif & d'huile; une petite portion du ſublimé s'eſt élevée dans le commencement, mais la plus grande partie, au lieu de continuer à ſe ſublimer, a ſoutenu un degré de feu beaucoup plus conſidérable, & a fini par ſe revivifier en mercure coulant; il n'a paſſé qu'une petite partie d'huile noire & très-empyreumatique, & le charbon a été beaucoup plus abondant & plus compacte qu'il n'auroit été, ſi l'on avoit diſtillé l'huile ſeule: la chaux de mercure qui ſe ſeroit ſublimée avec l'acide marin ſans altération, a été revivifiée par le principe inflammable de l'huile, ſur lequel elle a par conſéquent porté ſon action.

J'ai mis un morceau de chair dans une ſolution aqueuſe de ſublimé corroſif, j'ai vu bientôt un précipité abondant ſe former, après quoi la liqueur a un peu rougi le ſirop violat: quoique le ſublimé corroſif ait la propriété de verdir ce ſirop, comme l'a obſervé M. Rouelle l'aîné, la chair a perdu la cohéſion de ſes parties, elle eſt devenue friable, & le précipité m'a préſenté les propriétés du mercure doux.

La plupart des Chimiſtes penſent que le mercure doux ne diffère du ſublimé corroſif que par une plus grande proportion de mercure, & qu'il n'eſt plus corroſif, parce que l'acide marin eſt ſaturé. M. Macquer donne une explication différente & ingénieuſe; il penſe que la cauſticité du ſublimé

corroſif dépend de ce que l'agrégation des parties du mercure étant rompue, elles exercent leur tendance à la combinaiſon ſur les corps qui leur ſont offerts, & que cette cauſticité ceſſe dans le mercure doux, parce que *les parties du mercure ſe preſſant de plus en plus auprès de celles de l'acide, ſe réuniſſent auſſi de plus en plus entr'elles, & ſe rapprochent de l'état d'agrégation dans lequel le mercure ne peut plus avoir aucune cauſticité.*

J'obſerve d'abord, que dans le ſublimé corroſif, le mercure eſt privé du phlogiſtique auquel il doit l'état métallique, & que pour faire le mercure doux, on combine le ſublimé corroſif avec du mercure coulant, c'eſt-à-dire, pourvu de ſon phlogiſtique. Il paroît donc qu'il y a dans le mercure doux de la chaux de mercure, du mercure métallique & de l'acide marin. On ſait que l'acide nitreux enlève le phlogiſtique aux ſubſtances métalliques, & que, combiné avec le phlogiſtique, il forme un gaz qui, dans le contact de l'air pur, donne des vapeurs rouges, qui ſont un témoignage de la préſence du phlogiſtique; cet acide doit donc attaquer la portion métallique du mercure doux, & en rendre ſenſible le phlogiſtique.

J'ai mis ſur un bain de ſable, dans un petit matras, du mercure doux & de l'acide nitreux très-pur, l'acide nitreux a paru d'abord n'avoir point d'action ſur le mercure doux; mais lorſqu'il a été près du degré de l'ébullition, il s'eſt fait une vive effervefcence, il s'eſt dégagé une grande quantité de vapeurs rouges, & après cela la diſſolution s'eſt trouvée claire, il n'a plus paru de vapeurs rouges: j'ai continué l'évaporation juſqu'à un certain point, j'ai mis repoſer alors la diſſolution; le lendemain j'ai trouvé de beaux criſtaux de ſublimé corroſif, je les ai ſéparés, & je les ai mis dans un autre matras ſur le bain de ſable, ils ont préſenté, dans leur ſublimation, toutes les propriétés du ſublimé corroſif.

J'ai fait évaporer la liqueur dont j'avois ſéparé le ſublimé corroſif, il s'en eſt encore élevé un peu après la deſſiccation, & il s'eſt dégagé beaucoup de vapeurs rouges, j'ai trouvé

au fond du matras un véritable précipité rouge ; de forte que le mercure doux a été réduit, dans cette opération, en sublimé corrosif & en précipité rouge : lors donc que le sublimé corrosif s'unit au mercure coulant pour former du mercure doux, sa tendance à la combinaison s'exerce sur le phlogistique du mercure ; mais comme l'affinité de ce mercure avec le principe inflammable se trouve égale, & que d'un autre côté l'acide marin ne se trouve pas saturé autant qu'il peut l'être, & qu'il cherche lui-même à s'unir avec le phlogistique, il ne se fait aucune séparation : ces quatre parties, savoir, d'un côté la chaux mercurielle & l'acide marin; & de l'autre la chaux mercurielle & le phlogistique forment un tout, dont la tendance à la combinaison est presque satisfaite, & qui par-là n'a presque plus de causticité.

L'acide nitreux attaque le phlogistique de la portion de mercure qui en est pourvue, lorsqu'il l'en a dépouillée, l'affinité qu'il a avec elle suffit pour la détacher du sublimé corrosif : c'est ainsi que cet acide enlève au tartre vitriolé une partie de sa base, & qu'il forme du nitre, en réduisant le tartre vitriolé en sel avec excès d'acide. *(Bergman, de Attract. elect.)*

Si l'on se servoit d'un métal qui eût moins d'attraction pour le phlogistique que le mercure, il l'abandonneroit pour le laisser à la chaux mercurielle, qui lui donneroit à son tour l'acide marin; c'est ce qui arrive lorsqu'on met une substance métallique, par exemple, une lame de cuivre dans une solution de subl mé; ou lorsqu'on distille avec le sublimé une substance métallique qui en chasse le mercure, en lui cédant son phlogistique.

Nous voyons par ce qui vient d'être dit, en quoi consiste la véritable différence qui se trouve entre le mercure doux & le sublimé corrosif, & quelle est l'action mutuelle des substances animales & de ce sel caustique.

Lorsque les substances animales décomposent le sublimé corrosif, & qu'elles le précipitent sous la forme de mercure

doux, elles lui donnent une portion de phlogiſtique, & elles éprouvent une eſpèce de combuſtion, non parce que le ſublimé corroſif contient des parties ignées, mais parce qu'il en eſt privé, & qu'il s'approprie celles de ces ſubſtances avec leſquelles il ſe trouve en contact; en eſt-il pourvu, il ceſſe d'être corroſif: ſa qualité corroſive eſt donc dûe à la privation de ce principe, & il la perd par une eſpèce de revivification ſemblable à celle qu'on opère dans les chaux métalliques par le moyen du charbon.

Dans le changement du ſublimé corroſif en mercure doux, opéré par les ſubſtances animales, une partie de l'acide marin eſt miſe en liberté, & rougit le ſirop violat.

Le mercure ayant moins d'affinité avec l'acide nitreux qu'avec l'acide marin, ſa diſſolution nitreuſe doit ſe décompoſer très-facilement par l'attraction du phlogiſtique: auſſi, comme M. Port l'a obſervé *(Diſſert. Chim. ſur l'eſprit du ſel vineux, ſect. 8)*, le mercure de cette diſſolution ſe revivifie-t-il par le mélange de l'eſprit-de-vin; mais ce n'eſt point ſeulement pour la raiſon indiquée par ce Chimiſte, qui croit que l'acide nitreux étant dulcifié par l'eſprit-de-vin, ne peut tenir le mercure en diſſolution, car quoique l'acide nitreux tende de ſon côté à agir ſur l'eſprit-de-vin, ſon action eſt trop limitée par l'état de combinaiſon où il ſe trouve; l'attraction de la chaux mercurielle a la plus grande part dans ce phénomène, comme le prouve la forme métallique du précipité; l'éther revivifie auſſi le mercure de la diſſolution nitreuſe par le même principe.

Les expériences de M. Bayen ont jeté beaucoup de jour ſur les précipités mercuriels, mais elles laiſſent encore des recherches à faire: cet habile Chimiſte a prouvé que les précipités du ſublimé corroſif ſe réduiſent en partie en mercure coulant, & qu'une partie plus ou moins grande ſe ſublime ſous la forme d'une eſpèce de ſel mercuriel, qu'il appelle *mercure doux*, ſans prétendre cependant que ce ſoit un véritable mercure doux.

L'on vient de prouver que le mercure doux contient une

partie du phlogiſtique propre au mercure; mais le ſel mercuriel de M. Bayen doit différer du mercure doux, car il étoit dans l'état de chaux avant d'être précipité du ſublimé corroſif; l'acide auquel il étoit uni, étoit lui-même privé de phlogiſtique, & il n'a pas dû en recevoir des alkalis ou des terres qui l'ont précipité.

J'ai pris le précipité du ſublimé corroſif par l'alkali volatil, je l'ai expoſé à la ſublimation, & j'en ai retiré le ſel de M. Bayen, mais je l'ai retiré en plus grande proportion; il dit qu'une once de précipité lui a donné ſix gros ſoixante grains de ſublimé, & un gros de mercure revivifié; je puis à peine évaluer à un demi-gros le mercure revivifié qu'une pareille quantité de précipité m'a donné.

Ce ſel eſt d'une blancheur plus parfaite que le mercure doux, il a une ſaveur très-piquante, & qui approche beaucoup de la cauſticité du ſublimé corroſif; il ne m'a pas paru avoir plus de ſolubilité dans l'eau que le mercure doux; l'un & l'autre s'y diſſolvent en quantité extrêmement petite, cependant la diſſolution du précipité corroſif laiſſe apercevoir une âcreté aſſez remarquable, & celle du mercure doux ne préſente rien de ſenſible au goût: M. Rouelle a dit qu'il falloit onze cents cinquante - une parties d'eau pour en diſſoudre une de mercure doux; M. Bergman a éprouvé que l'alkali fixe troubloit cette diſſolution, que l'alkali volatil lui donnoit une couleur d'opale, & que la précipitation demandoit beaucoup de temps à ſe faire.

J'ai ſoupçonné que la ſublimation pouvoit altérer les qualités naturelles du précipité corroſif; pour m'en aſſurer, j'ai mis une portion de ce précipité dans un matras, avec de l'acide nitreux, ſans lui avoir fait éprouver de ſublimation; & j'en ai mis dans un autre matras une portion qui avoit été ſublimée auparavant, la première partie s'eſt diſſoute par le moyen de la chaleur, ſans efferveſcence & ſans donner de vapeurs rouges: cette diſſolution eſt claire, en la faiſant évaporer juſqu'à la deſſiccation, il s'en élève du ſublimé corroſif; & l'acide nitreux agiſſant ſur la partie du mercure qu'il

a ſéparée de l'acide marin, il la déphlogiſtique encore, il donne, en la quittant, des vapeurs rouges, & cette portion de mercure ſe trouve alors réduite en précipité rouge: le précipité corroſif préſente donc les mêmes phénomènes que le mercure doux, ſi ce n'eſt qu'il eſt privé de la portion de phlogiſtique qui empêchoit celui-ci de ſe diſſoudre avant de s'en être débarraſſé; non-ſeulement après une ſublimation le ſel corroſif ne ſe diſſout plus dans l'acide nitreux ſans donner quelques vapeurs rouges, mais il a perdu également la propriété de ſe diſſoudre dans l'acide marin.

Cette obſervation me paroît prouver d'une façon non douteuſe, que le ſel corroſif reprend du phlogiſtique en ſe ſublimant, & que par conſéquent il s'adoucit dans la proportion de la quantité qu'il en reprend dans chaque ſublimation; cet effet des ſublimations n'a pas échappé à Lémeri, lorſqu'il dit, en parlant du précipité blanc dont nous examinerons la nature dans un moment, que l'ayant fait ſublimer deux & trois fois, il avoit eu un précipité fort doux qui n'étoit point vomitif; non plus qu'à Baron qui avoit obſervé avant M. Bayen, que le précipité qu'on obtient du ſublimé corroſif par l'alkali volatil, eſt une eſpèce de mercure doux, & qu'on peut l'employer à la place de ce dernier, *ſur-tout lorſqu'on lui a procuré par la ſublimation un nouveau degré d'adouciſſement.*

C'eſt ſans doute de cet adouciſſement produit par les ſublimations, que dépend la différence du mercure doux, du calomélas & de la panacée mercurielle; car, quoiqu'aient pu dire quelques Chimiſtes, l'obſervation des Médecins prouve qu'il y a une grande différence entre ces préparations. M. Macquer, que je cite, non pour avoir le plaiſir de le combattre, mais parce que ſes opinions ſont d'un grand poids, ne les confond pas; il penſe que la panacée eſt du mercure preſque pur, uni avec la quantité d'acide marin, néceſſaire pour lui conſerver ſeulement l'apparence d'une matière ſaline, & que, priſe intérieurement, elle ne produit plus que les effets du mercure bien diviſé. Je ne puis ſouſcrire

à cette explication, car, ayant traité la panacée avec l'acide nitreux, il s'eſt dégagé beaucoup de vapeurs rouges; il s'eſt élevé après l'évaporation une quantité conſidérable de ſublimé corroſif, & il eſt reſté du précipité rouge: la panacée n'eſt donc pas privée d'âcreté, parce qu'elle eſt privée d'acide marin.

J'ai conjecturé *(Journal de Médecine, Janvier 1780)* qu'on pourroit comparer la quantité de phlogiſtique que contiennent le mercure doux & la panacée mercurielle, par la quantité de gaz nitreux qu'on en pourroit retirer pendant leur diſſolution dans l'acide nitreux, mais le ſuccès n'a pas répondu à la tentative que j'ai faite : il s'eſt d'abord dégagé une certaine quantité d'air, comme il s'en dégage de l'acide nitreux tout ſeul; après cela, l'ébullition a continué pendant quelque temps ſans aucun dégagement de gaz; lorſque les vapeurs rouges ont paru dans la cornue, c'eſt-à-dire dans l'inſtant où s'opéroit la diſſolution, bien loin qu'il ait paſſé quelque choſe dans le récipient, l'eau remontoit, ce qui m'a obligé de ceſſer l'opération pour ne pas la laiſſer entrer dans la cornue, & j'ai bientôt aperçu la cauſe de cet accident. L'acide nitreux abſorbe une quantité ſi conſidérable de gaz nitreux, que M. Prieſtley en a diſſout dans du bon acide nitreux, un volume ſix cents cinquante fois égal au ſien : cet effet doit être très-prompt, lorſque l'acide nitreux eſt réduit en vapeurs; or, l'on eſt obligé de faire bouillir l'acide nitreux pour opérer la diſſolution du mercure doux & de la panacée; le gaz nitreux qui ſe dégage ſe trouve donc mêlé avec les vapeurs de l'acide nitreux, avec leſquelles il s'unit très-facilement: j'ai été obligé par-là de renoncer aux expériences directes ſur cet objet.

Le ſel ammoniac ne diſſout, par le moyen de l'ébullition avec l'eau, qu'une petite quantité de mercure doux; mais il diſſout beaucoup de précipité corroſif, & la combinaiſon qui en réſulte eſt très-ſoluble dans l'eau. Ce fait peut ſervir à faire apercevoir la raiſon pour laquelle le ſel ammoniac s'unit avec le ſublimé corroſif, le turbith minéral, le tartre-émétique, & leur donne beaucoup de ſolubilité.

J'ai pareillement traité avec l'acide nitreux les précipités du ſublimé corroſif, par la chaux, l'alkali fixe cauſtique, l'alkali fixe effervefcent, & l'alkali volatil cauſtique; ils ſe ſont tous diſſous ſans efferveſcence & ſans vapeurs rouges; ils ont tous donné, dans des proportions différentes, du ſublimé corroſif & du précipité rouge.

Les précipités par la chaux & les alkalis cauſtiques, ſoumis à ces épreuves, ne m'ont rien préſenté qui les diſtinguât des précipités faits par le moyen des alkalis efferveſcens, & cette obſervation me paroît prouver, d'une manière déciſive, que la chaux & les alkalis cauſtiques ne donnent point de phlogiſtique aux précipités qu'ils font des diſſolutions métalliques, comme quelques Chimiſtes le penſent.

Ceux de ces précipités, dont il ſe revivifie une quantité un peu conſidérable de mercure, c'eſt-à-dire les précipités faits par le moyen de la chaux & par le moyen des alkalis fixes, cauſtiques & non cauſtiques, préſentent une différence remarquable dans la ſublimation; la première portion qui s'élève, eſt ſemblable au ſel que donnent les précipités faits par l'alkali volatil; mais le reſte demande un plus grand feu, & ſe ſublime dans l'état de mercure doux; cela me paroît dépendre de ce que la partie du précipité qui eſt en chaux métallique, entre en fuſion, ainſi que le ſel corroſif, &, dans cet état, elle retient celui-ci, qui eſt naturellement beaucoup plus volatil, & qui étant obligé de ſoutenir un plus grand degré de chaleur, s'unit à une plus grande quantité de phlogiſtique.

Les précipités du ſublimé ſont d'autant plus rouges, qu'ils contiennent une plus petite quantité de ſel corroſif; ainſi, les précipités par l'alkali volatil, qui en contiennent une très-grande quantité, prennent ſeulement une teinte jaunâtre, par la deſſiccation; mais quand la partie ſaline s'eſt ſublimée, la partie qui doit ſe revivifier, & qui reſte dans la cornue, ſi l'on ne fait pas trop de feu, eſt très-rouge: le précipité par l'alkali fixe cauſtique, qui, après ceux-là, contient le

plus

plus de ce ſel, eſt plutôt olivâtre que rouge: le précipité du mélange de ſel ammoniac & du ſublimé corroſif, quoique fait par l'alkali fixe, eſt très-blanc, parce qu'il eſt alors preſque tout formé de précipité corroſif; cette obſervation doit s'appliquer aux précipités mercuriels de la diſſolution nitreuſe; car, comme l'a obſervé M. Bayen, lorſqu'on a expoſé ces précipités au feu de ſublimation, on trouve dans la partie la plus éloignée du feu un ſublimé jaune, qui n'eſt que du nitre mercuriel, qui n'a pas éprouvé aſſez de chaleur pour être décompoſé; mais on ne peut pas ſéparer exactement la partie qui eſt dans l'état de chaux, de celle qui eſt dans l'état ſalin, parce que l'acide nitreux eſt décompoſé par l'action de la chaleur, & qu'il n'y en a qu'une petite portion qui échappe à la décompoſition.

Le précipité blanc m'a préſenté les mêmes propriétés, ſoit qu'il ſoit préparé en mêlant une ſolution de ſel marin avec une diſſolution de mercure dans l'acide nitreux, ſoit qu'on l'ait formé en précipitant la diſſolution nitreuſe par l'acide marin, & je ne diſtinguerai pas ces deux préparations dans la ſuite de ce Mémoire. Je ne rappellerai point ici les diſcuſſions auxquelles la nature du précipité blanc a donné lieu, il paroît que toutes les opinions ſe ſont réunies juſqu'à préſent pour n'attribuer ſa différence avec le ſublimé corroſif, qu'à la plus petite quantité d'acide marin qu'il contient; mais s'il n'y avoit que cette différence, le précipité blanc devroit ſe convertir en ſublimé corroſif par une ſimple addition d'acide marin, cependant bien loin que cela arrive, l'acide marin ne diſſout point le précipité blanc.

Pour entendre la différence qui ſe trouve entre le précipité blanc & le ſel mercuriel avec le moins d'acide, auquel nous avons donné le nom de *ſel* ou de *précipité corroſif*, il faut faire attention à l'état dans lequel ſe trouve l'acide marin dans le ſublimé corroſif.

Il y eſt dans cet état d'acide marin déphlogiſtiqué, dont nous devons la connoiſſance importante à M.[rs] Schéele & Bergman *(de Attract. elect.)*, puiſque l'eau régale dans laquelle

l'acide marin eſt déphlogiſtiqué, a, comme nous le verrons ci-après, la propriété de convertir le mercure en ſublimé corroſif, & il eſt facile d'expliquer comment l'acide vitriolique & l'acide nitreux qu'on emploie dans les procédés par leſquels on fait le ſublimé corroſif, *déphlogiſtiquent* l'acide marin qui entre dans ſa compoſition.

Le ſel du précipité corroſif eſt un ſel avec le moins d'acide, compoſé des mêmes principes que le ſublimé corroſif, mais en différentes proportions; dans l'un c'eſt l'acide qui eſt prédominant, & dans l'autre c'eſt la chaux mercurielle.

Lorſqu'on fait le précipité blanc, c'eſt-à-dire, lorſqu'on précipite le mercure diſſous dans l'acide nitreux par l'acide marin ou par le ſel marin, il ſe forme un ſel mercuriel avec le moins d'acide, mais il n'a pas les mêmes propriétés que le ſel corroſif que nous avons examiné, parce que l'acide marin auquel il ſe trouve uni, contient une portion de phlogiſtique; il eſt facile de reconnoître cette portion de phlogiſtique par les moyens que j'ai déjà employés: ſi l'on met du précipité blanc dans l'acide nitreux, il ne ſe diſſout qu'après avoir donné des vapeurs rouges; ſi l'on fait évaporer après cela, & qu'on faſſe criſtalliſer, on retire du ſublimé corroſif, & le réſidu forme du précipité rouge.

Le précipité blanc contient donc une portion de phlogiſtique qui lui enlève une partie de la cauſticité propre à la combinaiſon de la chaux mercurielle & de l'acide marin déphlogiſtiqué, mais il en contient moins que le mercure doux; & en effet ſi on le donne intérieurement à doſes un peu fortes, il excite le vomiſſement. Il paroît donc que l'on peut ranger dans cet ordre les ſels mercuriels marins avec le moins d'acide, relativement à leur cauſticité, le précipité corroſif, le précipité blanc, le mercure doux, le calomélas, la panacée: on verra cependant dans la ſuite de ce Mémoire, que le précipité blanc eſt ſujet à quelques variétés dans le degré de cauſticité.

Le précipité blanc reprend une plus grande quantité de phlogiſtique à chaque ſublimation, de ſorte qu'après deux ou trois ſublimations il ſe trouve parfaitement ſemblable au

mercure doux; c'eſt ce que Lémery avoit déjà obſervé, ainſi que nous l'avons dit.

Comme l'on s'en eſt tenu aux ſimples apparences, on a confondu le précipité blanc avec le précipité du ſel alembroth par l'alkali fixe, & la Pharmacopée de Londres a adopté cette préparation; de ſavans Chimiſtes ſe ſont élevés contre cette erreur, mais ils ont cru que ces deux ſubſtances différoient en ce que l'une étoit une combinaiſon ſaline, & que l'autre étoit un précipité qui n'avoit rien de ſalin. M. Bayen a diſſipé une partie de l'obſcurité qui couvroit cet objet, il nous a appris que ce précipité devoit être diſtingué des autres, en ce qu'il eſt preſque tout entier dans l'état ſalin, & qu'il ſe ſublime en une ſubſtance ſaline qu'il a comparée au mercure doux.

J'ai obſervé que le précipité ſe ſublime, comme l'a annoncé M. Bayen, il ne laiſſe dans la cornue, ſi on arrête le feu à propos, qu'une très-petite portion rouge, qui conſtitue la partie réductible en mercure coulant; il ſe dégage pendant cette opération, une forte odeur d'alkali volatil, ce précipité, examiné après en avoir chaſſé une partie de l'alkali volatil par une forte deſſication, eſt très-âcre, il ſe diſſout facilement dans l'acide nitreux ſans donner de vapeurs rouges, il ſe diſſout auſſi facilement dans l'acide marin; enfin il préſente tous les caractères du précipité corroſif, & il contient encore moins de chaux mercurielle non combinée, que le précipité du ſublimé par l'alkali volatil: il faut donc bien diſtinguer le précipité du ſel alembroth du vrai précipité blanc, & il eſt dangereux de les confondre en Médecine, puiſque l'un a plus d'acrimonie que l'autre.

M. Monnet a donné dans les Mémoires de Suède, une méthode de faire le ſublimé corroſif par la voie humide, & ſes obſervations paroiſſent, au premier coup d'œil, contredire les miennes; mais l'on va voir qu'elles ſervent au contraire à confirmer ma théorie.

M. Monnet a obſervé qu'en précipitant deux livres de mercure diſſous dans l'acide nitreux par rois livres de ſel

commun dissous dans l'eau, il se faisoit très-peu de précipité, que ce petit précipité se redissolvoit promptement, & que par l'évaporation on obtenoit un véritable sublimé corrosif: Lémeri avoit déjà dit que si l'on se servoit d'une eau trop chargée de sel pour faire le précipité blanc, elle *suspendoit* le mercure qui vouloit se précipiter; & M.rs Pott & Geoffroy ont remarqué que le précipité blanc se redissolvoit quelque temps après qu'il étoit formé dans l'eau régale qui le surnageoit.

Pour éclaircir ces faits & les lier à la théorie générale, arrêtons-nous aux circonstances qui les accompagnent, & qui ont été bien observées par M. Monnet; il faut que la dissolution du mercure ait un excès d'acide nitreux, & même, si l'on veut que l'expérience réussisse complétement, il faut que cet excès soit assez considérable, comme je m'en suis assuré; cette condition est si essentielle que si l'on verse une seule goutte de dissolution mercurielle saturée dans une solution chargée de sel marin, il se fait dans l'instant un petit précipité : si la formation du précipité ne dépendoit que de ce que l'acide marin se trouve en trop petite quantité dans la solution du sel marin, comme le pense M. Monnet, il est évident qu'en ajoutant de l'acide marin à cette solution, ou en versant une petite quantité de dissolution mercurielle dans l'acide marin, il devroit se former également du sublimé corrosif, & non du précipité blanc; enfin, s'il n'y avoit que cet obstacle à la formation du sublimé corrosif, le précipité blanc devroit se dissoudre dans l'acide marin, & reprendre l'acide qui lui manque.

Dans l'instant que l'on fait le mélange des liqueurs, il s'excite un mouvement d'effervescence, il s'échappe beaucoup de vapeurs rouges, & ce qui a eu le droit de surprendre M. Monnet, la liqueur prend une teinte bleue. J'ai remarqué que si la solution du sel marin est étendue de beaucoup d'eau, le précipité étoit beaucoup plus abondant, & qu'il se dissolvoit en partie par le moyen de la chaleur; à mesure qu'il se dissout, on voit s'échapper des vapeurs rouges, & la liqueur prend aussi une teinte bleue.

Il eſt facile de déduire de ces obſervations, ce qui ſe paſſe dans l'expérience que j'analyſe: une portion de l'acide nitreux décompoſe le ſel marin; une autre portion ſe combine avec le phlogiſtique naturellement uni à l'acide marin, & s'échappe, pour la plus grande partie, en vapeurs rouges; une petite portion de cet acide nitreux phlogiſtiqué reſte dans la liqueur, & lui donne une couleur bleue; l'acide marin, privé de phlogiſtique, ſe trouve alors avec la chaux mercurielle dans toutes les circonſtances qui doivent concourir pour former le ſublimé corroſif *(a)*; il arrive ici abſolument la même choſe que ſi l'on traite le mercure avec l'eau régale.

Si l'on met de l'eau régale, de quelque façon qu'elle ſoit compoſée, & du mercure, ſur un bain de ſable, il s'élève beaucoup de vapeurs rouges, & il ſe développe en même-temps une odeur vive d'acide marin déphlogiſtiqué: la diſſolution qui s'eſt formée eſt claire, avec une teinte bleue; après une évaporation convenable, elle donne des criſtaux de ſublimé corroſif: le réſidu donne du précipité rouge. Il eſt vraiſemblable que dans des proportions convenables, tout le mercure ſeroit réduit en ſublimé corroſif; & peut-être que le moyen le plus ſimple & le moins diſpendieux de préparer le ſublimé corroſif, ſeroit de ſe ſervir de l'eau régale, faite dans des proportions qu'il faudroit déterminer par l'expérience.

L'on voit que l'acide nitreux exerce toujours les mêmes fonctions; il ſe ſaiſit de la ſurabondance du phlogiſtique de l'acide marin & du mercure, & par ce moyen il les met en état de former du ſublimé corroſif: c'eſt ainſi que dans l'eau

(a) La formation du ſublimé corroſif, dans le procédé dont on ſe ſert ordinairement pour faire le précipité blanc, explique une obſervation de Kunckel: il dit, que ſi l'on diſſout une once de mercure dans l'acide nitreux, & qu'on précipite cette diſſolution par le ſel marin, il ſe précipite à peine le quart du mercure; mais que ſi l'on mêle après cela à la liqueur, une quantité ſuffiſante de ſel ammoniac & d'huile de tartre, on précipite tout le mercure ſous la forme d'une poudre blanche, qui pèſe une once & demie; c'eſt que la plus grande partie du mercure forme du ſublimé corroſif, on le convertit par le ſel ammoniac en ſel alembroth, & on en précipite le mercure par l'huile de tartre dans l'état de précipité corroſif.

régale il diſpoſe l'or & l'acide marin à ſe combiner enſemble, mais pour ce qui regarde la platine, les expériences nouvelles & intéreſſantes de M. Tillet, paroiſſent prouver qu'il agit lui-même comme diſſolvant.

Je trouve dans la ſolution que je donne, l'explication d'une obſervation que M. Retzi a conſignée dans les Mémoires de Suède; il a vu qu'il ſe formoit de petits criſtaux flexibles dans la diſſolution de mercure, faite dans l'acide nitreux du commerce; c'eſt qu'il y a dans cet acide une portion d'acide marin qui ſe trouve par l'action de l'acide nitreux dans les circonſtances propres à faire du ſublimé corroſif.

Les propriétés que M. Bergman a reconnues dans la diſſolution nitreuſe du mercure, ſont ſingulièrement conformes à la théorie que j'expoſe. Ce grand Chimiſte a obſervé que la diſſolution de mercure dans l'acide nitreux a des propriétés différentes, ſelon la quantité de phlogiſtique que ce métal perd en ſe diſſolvant. Je ne rappellerai parmi les différences qu'il a obſervées dans cette diſſolution, que celles qui ſe rapportent directement à mon objet *(b). Si ſolutio in frigore peragitur, parum admodum phlogiſti perit, ſal facilè criſtalliſatur albus, vix acris; ſolutio ſuperfluo acido & coctione diutinâ factâ phlogiſto magis ſpoliatur, quod ex vaporibus rubris apparet: hæc tardiùs criſtalliſatur, acrem valde, ſaporem præbet (de Anal. aq).*

La diſſolution nitreuſe du mercure acquiert donc de la cauſticité en proportion de la perte qu'elle fait du phlogiſtique; ſi l'on en dégage par l'action combinée de la chaleur & de l'acide nitreux, tout le phlogiſtique qu'on en peut ſéparer, on la convertit en précipité rouge; ſubſtance extrêmement corroſive, extrêmement avide du phlogiſtique, dont elle ſe trouve

(b) M. Bergman paroît avoir attribué avant moi la corroſion des ſels métalliques à la privation du phlogiſtique; mais il n'a fait qu'indiquer cette théorie : *Sales corroſivi*, dit-il, dans ſon Traité *de Attract. elect. Extraordinariâ vehementiâ non adgrediuntur alkalina; quæ aliàs fortiſſimè attrahuntur, ſed phlogiſtica ejus indolis, ut metallicæ baſes dephlogiſticatæ inflammabile irretitum, quod magnâ vi appetunt divellere queant.*

très-dépouillée. Il ſuit de-là, que moins le mercure de la diſſolution nitreuſe, dont on ſe ſert pour faire le précipité blanc, a perdu de phlogiſtique, moins le précipité blanc doit avoir d'acrimonie, & plus il ſe rapproche de l'état du mercure doux.

L'argent n'a pas plus de cauſticité, pas plus d'action ſur les ſubſtances animales que le mercure, lorſqu'il eſt dans ſon état métallique, mais il devient extrêmement cauſtique en formant la pierre infernale; cette préparation ne peut devoir ſa prodigieuſe activité à la très-petite quantité d'acide nitreux qu'elle peut avoir retenu, ainſi que nous l'avons remarqué, pendant que le nitre & les ſels nitreux à baſe terreuſe n'ont nulle cauſticité: la difficulté que l'on éprouve à calciner l'argent, & l'extrême facilité avec laquelle il reprend ſon phlogiſtique, démontrent la forte attraction qu'il exerce ſur ce principe; il doit donc exercer une action vive ſur les ſubſtances qui contiennent du phlogiſtique, lorſqu'il s'en trouve privé; or, il en eſt privé dans le nitre d'argent, & ſur-tout dans la pierre infernale, puiſque pendant ſa diſſolution dans l'acide nitreux, il ſe dégage beaucoup de gas nitreux; j'ai tâché de rendre ſenſible cette attraction exercée ſur le phlogiſtique par la chaux d'argent qui ſe trouve dans le nitre d'argent.

J'ai mêlé des criſtaux de ce ſel avec de l'eſprit-de-vin dans une cornue de verre; j'ai ſoumis ce mélange à la diſtillation, pendant laquelle ce qui reſtoit dans la cornue prenoit peu à peu une couleur noire; j'ai retiré la cornue, il s'eſt dépoſé une poudre noire, & le reſte du ſel d'argent a criſtalliſé confuſément ſur cette poudre: j'ai cohobé la liqueur qui étoit paſſée dans le récipient, la poudre noire a conſidérablement augmenté, & l'on ne peut douter qu'en répétant cette opération pluſieurs fois, on ne vînt à bout de décompoſer entièrement les criſtaux d'argent.

La décompoſition qu'éprouve le nitre d'argent, & la poudre noire qui en provient, prouvent que la chaux d'argent enlève à l'eſprit-de-vin une portion de phlogiſtique; pareillement la diſſolution de ce métal teint en noir les ſubſtances animales, parce qu'en reprenant du phlogiſtique,

les particules d'argent ſe dépoſent ſous cette couleur; c'eſt une véritable précipitation opérée par le phlogiſtique, d'où réſulte la décompoſition des ſubſtances animales: cette revivification doit ſe faire beaucoup plus facilement par les ſubſtances animales que par l'eſprit-de-vin, parce que le phlogiſtique y eſt moins lié aux autres principes, & par conſéquent moins fortement retenu que dans l'eſprit-de-vin; la putréfaction en eſt une preuve; il n'eſt donc pas ſurprenant que la diſſolution d'argent noirciſſe ſi promptement les ſubſtances animales. M. Dufay a formé des figures noires ſur les agates, en humectant les deſſins qu'il avoit gravés ſur ces pierres avec la diſſolution d'argent, en les faiſant ſécher au ſoleil, & en répétant ſouvent cette manipulation; l'argent reprend par ce moyen un peu de phlogiſtique, comme il le fait lorſqu'on le traite avec l'eſprit-de-vin, ou lorſqu'il ſe trouve en contact avec des ſubſtances animales. M. Schéele a fait nouvellement des expériences très-intéreſſantes ſur la révivification des chaux d'argent par la lumière.

Si on expoſe le nitre d'argent à l'action du feu, il s'en dégage beaucoup de vapeurs rouges, de ſorte que l'acide nitreux, en s'échappant, prive l'argent d'une plus grande quantité de phlogiſtique: le réſultat de cette opération eſt la pierre infernale. En ſoumettant les criſtaux d'argent à la diſtillation pneumato-chimique, on obſerve un phénomène qui pourroit facilement en impoſer; il ſe dégage des vapeurs extrêmement rouges, & cependant il ne paſſe dans le récipient que du gas déphlogiſtiqué; une demi-once de nitre d'argent m'a donné un volume d'air plus ou moins déphlogiſtiqué, égal à celui de trente ou trente-deux onces d'eau; c'eſt qu'une partie de l'acide nitreux ſe dégage, combiné avec le phlogiſtique qu'il vient d'enlever à l'argent, & forme conſéquemment du gaz nitreux; une autre partie de l'acide nitreux ſe décompoſe & ſe réduit en air déphlogiſtiqué, car l'acide nitreux ſe réduit, en ſe décompoſant, en air déphlogiſtiqué, & cette décompoſition eſt accélérée par l'action des chaux métalliques, deux vérités que j'ai établies dans un Mémoire que j'ai

j'ai présenté à l'Académie dans le commencement de l'*année 1778*.

Le gaz nitreux & l'air déphlogistiqué se trouvant en contact, il arrive la même chose que lorsque nous mêlons immédiatement ces fluides élastiques, le gaz nitreux est réduit par l'air déphlogistiqué en acide nitreux, & le fluide élastique qui passe dans le récipient, n'est qu'un excès de l'air déphlogistiqué qui n'a pas été soumis à l'action du gaz nitreux; de sorte que malgré les apparences trompeuses, l'argent perd encore du phlogistique dans cette opération.

Quoique les cristaux d'argent aient beaucoup d'acrimonie, leur causticité n'approche pas de celle de la pierre infernale *(c)*; ils ne font cependant que perdre une petite partie d'acide nitreux, & par son moyen une portion de phlogistique; alors, le métal de la pierre infernale, autant privé de phlogistique qu'il puisse l'être, attire puissamment ce principe, a beaucoup de causticité pour les substances animales, & se revivifie à une chaleur si modérée, qu'on peut se servir pour cette revivification d'une cornue de verre.

Si le mercure & l'argent sont doués d'une causticité puissante, lorsqu'ils sont privés de phlogistique, & qu'ils sont dans l'état salin, il n'en est pas de même des autres substances métalliques qui ont moins d'affinité avec le phlogistique; ainsi, les sels à base de fer, de plomb, de zinc, métaux qui perdent facilement leur phlogistique, & qui par conséquent ont moins d'action sur lui, sont presque entièrement privés de causticité.

Les acides minéraux tendent aussi à se combiner avec le phlogistique, & j'examinerai bientôt les effets de cette tendance; mais je répète qu'elle influe peu sur la causticité des sels métalliques, puisque ceux qui sont formés par une chaux qui a peu d'action sur le phlogistique, ont peu de causticité, & même lorsque l'acide a beaucoup d'affinité avec

(c) Angelus Sala employoit intérieurement les cristaux de lune contre l'hydropisie, & il leur donnoit le nom de *magistère hydragogue :* Boyle en a recommandé l'usage, ainsi que Boërhaave.

une chaux métallique, il doit affoiblir ſa tendance à la combinaiſon, & par-là, ſa cauſticité.

Il eſt facile de déterminer ce qu'on doit penſer des préparations médicales de l'or, dont les uns ont vanté les merveilles, pendant que les autres les ont rejetées comme vaines.

L'or, dans l'état métallique, n'a ſans doute point de vertus, mais il a beaucoup d'activité dès qu'il eſt privé d'une portion de phlogiſtique ; ainſi, ſes diſſolutions doivent être très-actives, de même que ſes précipités : l'or fulminant, dont on a ſouvent fait uſage, doit avoir moins de force que le précipité non fulminant, parce que la chaux d'or s'y trouvant combinée avec l'alkali volatil, avec lequel elle a beaucoup d'affinité, & qui peut de lui-même ſervir à ſa revivification, comme il le fait dans la détonation, elle doit perdre une partie de ſon énergie.

L'action de l'or privé de phlogiſtique, doit s'exercer ſur-tout ſur l'eſtomac, ou ne doit influer ſur tout le ſyſtème, que par l'effet qu'elle produit ſur cet organe, parce que, reprenant promptement le phlogiſtique dont il étoit dépourvu, ce métal doit bientôt perdre ſes propriétés.

Il réſulte de-là, que de ſes préparations, ſa ſimple diſſolution dans l'eau régale devroit être la plus ſûre, parce qu'elle ſeroit toujours uniforme, pourvu qu'elle fût dans l'état de ſaturation ; mais lorſqu'il eſt uni à l'eſprit-de-vin, à l'éther, ou aux huiles eſſentielles, il a repris plus ou moins de phlogiſtique, conſervé plus ou moins de ſes propriétés, & il doit être par conſéquent inconſtant dans ſes effets.

Ce n'eſt cependant qu'avec une extrême réſerve qu'on pourroit faire uſage de la diſſolution d'or : Hoffman dit qu'il a éprouvé pluſieurs fois, que quelques gouttes de cette diſſolution, données intérieurement dans un véhicule aqueux, excitoit des tranchées & des ſpaſmes, avec anxiété dans les parties précordiales *(Obſervat. Phyſico-chym. libr. III)*, & Boërhaave regarde cette préparation comme vénéneuſe.

La diſſolution d'or eſt précipitée par les ſubſtances animales, & elle leur donne une couleur pourpre, par la même raiſon

que la diſſolution d'argent en eſt décompoſée, & qu'elle les noircit.

Lorſque les acides minéraux agiſſent ſur les ſubſtances animales, il paroît que c'eſt auſſi ſur le phlogiſtique de ces ſubſtances que ſe porte principalement leur action, car leur acrimonie eſt toujours diminuée, & quelquefois anéantie par leur combinaiſon avec le phlogiſtique.

L'acide vitriolique eſt changé lorſqu'il ſe combine avec une portion de phlogiſtique, en acide ſulfureux, acide doux & foible, qui n'a plus d'action ſur les ſubſtances animales, & qui n'en a qu'une très-foible ſur les ſubſtances métalliques: ſi l'acide vitriolique ſe ſature entièrement de phlogiſtique, il forme du ſoufre qui eſt dépourvu de toute cauſticité, & dans lequel les affinités propres à l'acide vitriolique & au phlogiſtique diſparoiſſent & font place aux affinités du mixte qui réſulte de cette combinaiſon, juſqu'à ce que des forces ſupérieures déſuniſſent ces deux principes.

Un ſavant Académicien a prouvé que le ſoufre, en ſe convertiſſant en acide vitriolique, ſe combinoit avec une portion d'air pur, & il penſe que l'acidité eſt toujours dûe à ce principe; nous nous réſervons d'examiner ailleurs cette opinion ingénieuſe, & de la concilier avec la doctrine inconteſtable du phlogiſtique: nous nous contentons d'obſerver ici, que l'on ne peut attribuer à l'air des chaux métalliques leur cauſticité, car alors elle ſeroit relative à la quantité de ce principe, & par conſéquent preſque égale dans toutes ces chaux, & beaucoup plus petite dans toutes que dans les acides les plus foibles: l'état de combinaiſon où ce principe ſe trouve, affoibliroit encore ſon action; pourroit-on penſer que la cauſticité de dix ou douze grains de précipité rouge ou de pierre infernale, eſt dûe à un grain d'air qui s'y trouve combiné?

Le gaz nitreux eſt une combinaiſon de phlogiſtique & d'acide nitreux; l'activité de l'acide eſt tellement émouſſée dans cette combinaiſon, que le gaz nitreux s'unit avec peine avec les alkalis, & qu'il y adhère foiblement; il a paru à M. l'abbé Fontana n'avoir pas de ſaveur, pourvu qu'on

l'appliquât à la langue, ſans qu'il eût aucun contact avec l'air atmoſphérique.

La propriété qu'a le phlogiſtique d'affoiblir l'acrimonie de l'acide nitreux, explique ce qui ſe paſſe dans la formation de l'acide nitreux dulcifié, fait par la diſtillation: M.rs Pott *(ſur l'acide nitreux vineux)* & de Horne *(Expoſition raiſonnée des differentes méthodes d'adminiſtrer le mercure)*, ont remarqué que l'acide nitreux s'y trouvoit dénaturé de façon qu'il ne formoit plus avec l'alkali qu'une portion de nitre criſtalliſable, & que la plus grande partie ſe réduiſoit en un magma ſalin différent du nitre.

L'acide marin ne peut, dans ſon état ordinaire, diſſoudre certains métaux, quelque concentré qu'il ſoit, à cauſe du phlogiſtique qui diminue ſon activité; c'eſt ſans doute par la même raiſon qu'il a beaucoup moins d'action ſur les ſubſtances animales que les autres acides minéraux.

L'acide arſenical fait apercevoir, lorſqu'on le goûte (ce qu'il faut faire avec précaution), une acrimonie qui paroît fort ſupérieure à celle de la chaux d'arſenic, & celle-ci paroît beaucoup plus active que le régule d'arſenic: M. Sage a fait prendre à un chat demi-once de régule d'arſenic en quatre jours, l'animal maigrit pendant quelque temps, & reprit après ſon embonpoint; tandis qu'un autre chat auquel il avoit fait prendre un gros de chaux d'arſenic en deux jours, mourut le troiſième *(Elem. de miner.)*. Je ſuis bien éloigné de vouloir attribuer les qualités délétères de ce poiſon à l'effort qu'il fait pour ſe combiner avec le phlogiſtique, mais il lui doit une grande partie de ſon acrimonie.

Il me paroît réſulter de toutes ces obſervations, que la cauſticité d'un ſel métallique, conſidérée d'une façon générale, eſt en raiſon directe de la force avec laquelle la chaux métallique & l'acide auquel elle eſt unie, attirent le phlogiſtique; & en raiſon inverſe, de l'affinité de l'acide avec la chaux métallique; de ſorte que les chaux métalliques qui ont ſouvent été regardées comme des terres inertes, ont des propriétés

bien plus actives que les métaux dans lesquels l'action du principe métallique est pour ainsi dire saturée.

Il y a un demi-métal qui semble faire une exception aux principes que je viens d'établir, c'est l'antimoine; il paroît avoir beaucoup d'affinité avec le phlogistique, car selon la Table des affinités de M. Bergman, tous les autres métaux le précipitent de ses dissolutions, si ce n'est l'or & l'argent; or, cette précipitation est principalement dûe à la plus grande affinité du phlogistique avec la chaux qui reprend l'état métallique, & cependant, lorsque l'antimoine est bien calciné, il a perdu toute son énergie.

Avant de concilier ces contradictions apparentes, il faut remarquer, que par la calcination ordinaire, l'on n'a qu'une chaux très-imparfaite d'antimoine, & que le verre qu'on en obtient n'a que l'apparence d'un verre métallique; car si on le traite avec l'acide nitreux, il se fait une vive effervescence, & il se dégage beaucoup de gaz nitreux; alors, l'antimoine est réduit en véritable chaux, qui demande dans cet état, ainsi que l'antimoine diaphorétique, le plus grand degré de feu pour se vitrifier *(Mém. de M. Darcet)*.

Par la diminution du phlogistique, l'antimoine devient réellement beaucoup plus actif, comme le prouvent le faux verre d'antimoine, & sur-tout le beurre d'antimoine, dont l'extrême causticité est dûe à ce que lorsqu'on distille l'antimoine avec le sublimé corrosif, une partie du phlogistique de l'antimoine se combine avec la chaux de mercure, pendant que l'antimoine, qui en est dépouillé, se combine avec l'acide marin déphlogistiqué; ou si l'on fait l'opération avec la mine d'antimoine, la chaux de mercure se combine avec le soufre, pendant que l'antimoine, qui étoit privé d'une portion de phlogistique, se combine avec l'acide marin déphlogistiqué; car les métaux me paroissent se dépouiller d'une partie de leur phlogistique, lorsqu'ils se combinent avec le soufre.

Mais par une calcination absolue, telle que celle qui s'opère par le moyen du nitre ou de l'acide nitreux, l'anti-

moine perd réellement toute caufticité: je ne connois point la raifon de ce phénomène; il me paroît cependant confirmer ma théorie, en ce que cette chaux d'antimoine eft devenue en même-temps d'une revivification fi difficile, que des Chimiftes l'ont crue irréductible *(quatrième Mém. de Geoffroi, fur l'antimoine, Mém. de l'Acad. 1730).* Si donc la chaux d'antimoine n'eft pas cauftique, c'eft qu'elle a prefque perdu la propriété de s'unir au phlogiftique, & l'on aperçoit par-là d'où dépend effentiellement la différence qui fe trouve entre la poudre d'algaroth & le bezoard minéral.



MÉMOIRE
SUR
L'OBLIQUITÉ DE L'ÉCLIPTIQUE.

Par M. CASSINI DE THURY.

LA variation dans l'obliquité de l'Écliptique, a été depuis long-temps l'objet des recherches des Astronomes, les uns l'ont adoptée, d'autres l'ont rejetée, d'autres ont pris le parti d'attendre pour se décider, mais il n'en est aucun qui ait prononcé irrévocablement sur la quantité de cette variation. Lû le 22 Novemb. 1780.

Il paroît cependant presque démontré, qu'il faut admettre une petite diminution dans l'obliquité de l'écliptique, mais *1749.* elle est si petite, que les observations modernes ne nous donnent point encore des termes de comparaison assez éloignés, pour que l'on ne soit point obligé d'avoir recours aux observations les plus anciennes; M. de la Lande a pensé que sur une quantité de 7 secondes, dans l'espace de vingt-un ans, on pouvoit fixer l'opinion des Astronomes & du Public.

M. de la Lande, indépendamment de ses observations, cite pour appuyer son opinion, les observations de Valterus, celles de M. le Monnier, au gnomon de Saint-Sulpice; & sa détermination est conforme aux recherches de M. le Gentil, qui par les observations de Valterus, de Mouton, de Cassini, Louville, a trouvé le même résultat que lui, de 34 secondes en cent années, dans un Mémoire publié en 1757, vingt-trois années avant celui de M. de la Lande.

M. le Gentil, pour appuyer son opinion & le résultat de ses recherches, a cherché en 1751 à déterminer avec le quart-de-cercle de l'Observatoire, de 6 pieds de rayon, la hauteur du bord supérieur du Soleil, d'où il a déduit l'obliquité moyenne de $23^d\ 28'\ 20''$; en 1756, il répéta la même observation avec le même instrument, & trouva l'obliquité de

$23^d\ 28'\ 14''$, moindre de 6 ſecondes en cinq années; il obſerve en même temps, que l'erreur dans les obſervations, peut bien avoir produit la moitié de cette différence, & ſe contente de prendre un milieu entre ces deux déterminations.

1749. Il compare ſon obſervation à celle de Valtérus en 1487, calculée par M. de la Caille, de $23^d\ 29'\ 37''$, & trouve une différence de $30''\ 13'''$ en cent années.

Il paſſe enſuite aux obſervations de M. Mouton, faites avec un quart-de-cercle de bois; & en corrigeant les obſervations, il trouve une diminution de $28''\ 57'''$ par ſiècle.

Celles de M. Caſſini, en 1668, donnent $43''\ 56'''$ par ſiècle.

M. le Gentil, en prenant un milieu entre différens réſultats, ſuppoſe une diminution dans l'obliquité de l'écliptique, de $34''\ 9'''$ en cent années. Cependant il finit par en appeler aux obſervations futures.

M. Godin, pour éclaircir les difficultés des Aſtronomes, ſur la latitude de Marſeille, qui avoit ſervi de fondement à
1734. la détermination du Chevalier de Louville, a jugé devoir employer les obſervations les plus récentes pour découvrir la diminution de l'obliquité de l'écliptique, celles de M. de Caſſini, faites à Bologne en 1655, & les ſiennes en 1730; il en conclut la variation de 55 ſecondes en quatre-vingts années, ou d'une minute en quatre-vingt-dix ans; & dans cette ſuppoſition il repréſente les obſervations de M.rs Richer, de la Hire, Roëmer, Bianchini, de Louville, &c.

M. de la Caille, après avoir déclaré qu'on ne pouvoit fixer rien de certain par rapport à la *quantité abſolue de la diminution réelle de l'Écliptique*, a cru devoir employer les obſervations les plus éloignées, & qui portoient le caractère d'exactitude; il remonte à la fin du treizième ſiècle, à l'obſervation de Cocheouking, faite à Pékin, avec un gnomon de quarante pieds de hauteur: M. de l'Iſle ayant communiqué à M. de la Caille les nombres marqués ſur le gnomon, il en réſulte que l'obliquité de l'Écliptique étoit, en 1279, de $23^d\ 32'\ 11''$; M. de la Caille l'a trouvée en 1750, de

23^d

$23^d\ 28'\ 19''$, à raiſon de $47''$ par ſiècle conformément à ce que M. Euler a conclu par la théorie phyſique. *Berlin, 1757.*

Les obſervations ſur leſquelles M. de la Caille a déduit l'obliquité de l'Écliptique en 1750, ſont au nombre de cinq, faites avec le plus grand ſoin; je les rapporte ici, pour que l'on puiſſe juger ſi l'on peut répondre d'une quantité de 7 ſecondes dans les obſervations ſolſtitiales;

Il a trouvé en	1749	la diſtance ſolſtitiale de	$25^d\ 23'\ 6,''8$.
	1750		25. 23. 7,7.
	1755		25. 23. 11.
	1756		25. 23. 11.
	1757		26. 23. 13,6.

ainſi M. de la Caille a trouvé avec ſon inſtrument une diminution de 7 ſecondes dans un intervalle de huit années, c'eſt-à-dire la même que M.rs de la Lande & d'Agelet ont trouvée dans vingt-un ans avec un inſtrument de M. de la Caille; quel fondement peut-on donc faire ſur de pareilles obſervations faites dans des termes peu éloignés, par des Obſervateurs différens?

M. de la Caille ne s'en eſt point rapporté à la ſeule obſervation de Pékin, pour déterminer la variation de l'obliquité de l'Écliptique, il a examiné les obſervations faites au gnomon de Saint-Pétrone, en comparant les plus anciennes avec les plus nouvelles, & il a trouvé la diminution annuelle de $0'\ 44''$, comme par l'obſervation de Pékin.

Je ne citerai point des obſervations faites avec des gnomons, M. de la Lande lui-même croit que leur hauteur peut varier. *1762.*

Je vais préſentement parler de nos obſervations faites pendant plus de quarante années avec le même inſtrument, & par les Aſtronomes de l'Obſervatoire.

Le premier uſage que mon père a fait de la méridienne nouvellement tracée, a été de déterminer l'obliquité de l'Écliptique, qu'il trouva en 1730, de $23^d\ 28'\ 20''$; il compara ſon obſervation à celle de ſon père en 1671, &

trouva une diminution de 27 ſecondes en ſoixante années, à raiſon de 45 ſecondes par ſiècle.

Quoique nous ayons une ſuite d'obſervations de plus de cent années, faites à l'Obſervatoire royal, je n'ai pu les employer pour cette recherche, à cauſe de la différence, je pourrois même dire de l'imperfection des inſtrumens anciens, peu ſolides & mal diviſés; mais j'ai ſuivi une autre méthode que j'ai expliquée dans les Mémoires de l'Académie; mon fils a rendu compte des réſultats des obſervations ſolſtitiales que M. Jeaurat a publiées dans la *Connoiſſance des Temps*, je paſſerois les bornes que je me ſuis preſcrites, ſi j'entrois dans tous les détails qui ſeroient néceſſaires ſi je voulois traiter la queſtion de la diminution de l'obliquité, que je regarde encore comme très-indéciſe par rapport à la quantité.



OBSERVATION
DE
L'ÉCLIPSE DU SOLEIL DU 14 JUIN 1779,

Faite au Sud-ouest de Paris, sous la latitude de $48^d\ 49'$ 20 à $25''$; & $0^h\ 0'\ 11''\frac{2}{3}$ à l'occident du Méridien de l'Observatoire royal.

Par M. LE MONNIER.

J'AI eu le ciel un peu plus favorable en cette station & maison de campagne, qu'on ne l'a eu à Paris, & néanmoins le nuage m'a fait manquer le commencement de l'Éclipse, le ciel s'étant découvert un demi-quart d'heure après ces premiers instans, à l'issue de Vanvres vers Paris.

Mon quart-de-cercle ordinaire & qui est mobile, baisse au zénith de 40 à 45 secondes, & d'environ 20 secondes à l'horizon; ce qui a été vérifié avec des soins réitérés chaque année dans la belle saison ; il a dû être midi ce jour-là à ma pendule à secondes à $0^h\ 5'\ 27''\frac{1}{2}$, & le jour suivant à $0^h\ 6'\ 8''$ par les hauteurs correspondantes.

A $7^h\ 36'\ 30''$ du matin, le segment éclipsé du Soleil, paroissoit au fil horizontal du quart-de-cercle, à très-peu de chose près, parallèle à l'horizon.

A $7^h\ 37'\ 50''$ & à $7^h\ 39'\ 6''$, les pointes des cornes étant horizontales, la flèche du segment éclipsé étoit au micromètre de mon quart-de-cercle, de $0^d\ 2'\ 8''$; mais dix minutes après il s'est écoulé 26 secondes de temps entre les passages des cornes au fil horizontal. A $7^h\ 55'\ 34''$ de la pendule, ou $7^h\ 51'\ 13''$ de temps vrai, le bord inférieur du Soleil étoit élevé de $35^d\ 0'\ 7''\frac{1}{2}$, sans correction de quart-de-cercle, ni des réfractions, &c. La corne boréale, ainsi que le bord supérieur du Soleil (car elle atteignoit presque le

zénith du diſque) étoit élevée de $38^d\,10'\,0''$ à $8^h 7' 36''$ de la pendule, ce qui répond à $8^h 2' 15''$ de temps vrai.

Voulant comparer les cornes des phaſes aux fils horizontaux & verticaux du quart-de-cercle, voici les temps écoulés à la pendule à ſecondes.

		Temps vrai.
$8^h\ 11'\ 42\frac{1}{2}$	Le bord ſupérieur & corne à l'horizontal.	$8^h\ 6'\ 21''$
8. 12. 43	L'autre corne ou ſuivante au fil horizontal.	8. 7. 21 $\frac{1}{2}$.
8. 12. 54	La corne précédente au fil vertical....	8. 7. 32 $\frac{1}{2}$.

Environ une demi-heure après, le ciel s'étant éclairci, c'eſt-à-dire $0^h 29' 20''$ après la dernière obſervation rapportée ci-deſſus, le bord ſupérieur du Soleil précédoit la première corne à l'horizontal, de $0^h 0' 25''$, & de $36''$ la corne ſuivante.

A $8^h 48' 55''$, ou $49' 0''$, fin de l'Éclipſe, ou de temps vrai, $8^h 43' 33$ ou $38''$: cette fin a dû arriver plus tôt qu'à l'Obſervatoire royal, ma ſtation étant 11 ſecondes $\frac{2}{3}$, comme je l'ai dit, plus occidentale, & y réduiſant l'heure de mon obſervation, on auroit $8^h 43' 44''\frac{2}{3}$, ou $49''\frac{2}{3}$ pour l'heure de la fin de l'Éclipſe, réduite au méridien ci-deſſus.

A $8^h 52' 5''$ de la pendule, ou de temps vrai $8^h 46' 42''$, le bord ſupérieur du Soleil étoit élevé de $44^d 40' 0''$, ce qui donneroit $0^h 5' 23''$ pour la correction de la pendule. Car, ſi l'on admet 31 ſecondes pour la correction additive du quart-de-cercle, 52 ſecondes pour la réfraction, moins la parallaxe, & $15' 48''$ pour le demi-diamètre du Soleil, on aura la vraie hauteur du centre de $44^d 23' 51''$, ce qui donne, en ſuppoſant le complément de la déclinaiſon du Soleil de $66^d 42' 55''$, le temps vrai $8^h 46' 42''$ ou $42''\frac{1}{10}$.

Les Tables Newtoniennes, dont je me ſers, donnent à $8^h 43' 38''$, la Lune en ♓ $22^d 43' 43''$, & ſa latitude $1^d 3' 45''$, le demi-diamètre horizontal $16' 40''$, & ſa parallaxe $60' 51''$: or, à cet inſtant le lieu du Soleil corrigé étoit ♓ $23^d 1' 17''\frac{1}{2}$, & l'aſcenſion droite du milieu du ciel $33^d 18' 26''$.

L'angle parallactique dans la ſphère a dû être $41^d\ 19'\ 14''$, mais dans le ſphéroïde $41^d\ 41'\ 53''$, & les parallaxes de longitude & de latitude ſeront $29'\ 19''$, & $32'\ 54''$; celles du Soleil $4'',1$, & $4'',6$, & l'erreur des Tables en défaut ou négative $0^d\ 1'\ 20''$.

On pourra calculer de même, ſi l'on veut, la phaſe à $7^h\ 37'\ 50''$ de temps vrai, au matin, les Tables donnant la longitude de la Lune * en $2^s\ 22^d\ 3'\ 26''$, ſa latitude de $59'\ 52''$, que ces obſervations indiquent 50 ſecondes trop petite.

Quant à l'éclipſe de Lune du 30 Mai, j'ai obſervé dans le même lieu,

A { $3^h\ 13'\frac{1}{6}$ Le commencement.
$3.\ 14\frac{2}{3}$ Palus Marœotis entre dans l'ombre.
$3.\ 27\frac{2}{3}$ Sinaï.
$3.\ 31\frac{1}{6}$ Mons Porphirites. }

A $3^h\ 57'\frac{1}{2}$ la Lune diſparoît ſur un côteau prochain élevé, à 54 degrés$\frac{3}{4}$ du ſud vers l'oueſt; & à $4^h\ 8'\ 45''\frac{1}{2}$ le bord ſupérieur du Soleil paroît à l'horizon.

* L'éclipſe du Soleil de 1764, ayant fait connoître que les Tables lunaires les plus récentes ne repréſentoient pas exactement la latitude de la Lune, on a recours à leur défaut aux phaſes du commencement & de la fin, lorſqu'on les a obſervées exactement aux éclipſes du Soleil.



OBSERVATIONS ANATOMIQUES

Sur trois Singes appelés le Mandrill , *le* Callitriche *& le* Macaque ; *ſuivies de quelques Réflexions ſur pluſieurs points d'Anatomie comparée.*

Par M. VICQ-D'AZYR.

Le Mandrill. LE Mandrill eſt un ſinge de Guinée, que les Nomenclateurs rangent dans la famille des cynocéphales, & que M.rs de Buffon & Daubenton rapportent à celle des babouins: la longueur de ſon muſeau, la force de ſes dents, & les deux taches bleues & ſillonnées que l'on remarque ſur les deux côtés de ſa face *(a)*, donnent à ce ſinge un caractère particulier, qui peut aiſément le faire reconnoître.

Quoique M.rs de Buffon & Daubenton aient donné une figure de celui qu'ils ont décrit, j'ai cru cependant qu'il ſeroit à propos de faire deſſiner le mandrill que j'ai diſſéqué, dans lequel on trouvera par comparaiſon quelques différences notables, qui tiennent peut-être à celle de l'âge de ces deux ſinges *(b)*.

Dans le mandrill mâle, qui a été le ſujet de mes obſervations, le poil de la partie antérieure du cou étoit blanchâtre; il étoit rouſſâtre ſous la mâchoire inférieure; ſur le ſommet de la tête il étoit noir-fauve, & diſpoſé en manière de toupet: aux environs des tumeurs bleues de la face, la même couleur étoit répandue très au loin: cette couleur bleue ſe retrouvoit ſur la peau de la région latérale du tronc vers les hanches. Le prépuce & la peau de la verge étoient d'un rouge cramoiſi.

Juſqu'ici, il y a peu de différence entre le ſujet que M. Daubenton a diſſéqué & celui que je décris; mais ce

(a) Voyez *planche I, figures 1 & 2*, A A.

(b) Voyez *planche I, figures 1 & 2.*

dernier avoit les jambes & les avant-bras recouverts d'un poil long & inégal. Dans le premier, le poil de ces deux régions étoit court & lisse : celui-ci avoit le front très-peu étendu ; cette région, au contraire, étoit dans celui-là, très-considérable, & elle faisoit presque la moitié de la face, à laquelle elle donnoit un caractère très-différent de celle du second *(c)*.

Avant de procéder à la dissection de cet animal, j'ai pris les dimensions de toutes les parties extérieures, afin de pouvoir établir une comparaison suivie avec celles qui se trouvent dans l'Ouvrage de M. Daubenton.

	pieds.	pouces.	lignes.
Longueur du museau jusqu'à l'anus	2.	6.	1.
Longueur de la tête, depuis le bout du museau jusqu'à la protubérance occipitale	//	10.	1.
Circonférence du bout du museau	//	11.	//
Longueur de la lèvre supérieure, d'une commissure à l'autre	//	8.	9.
Épaisseur des lèvres dans le milieu	//	//	4.
Épaisseur de la cloison du nez	//	//	$2\frac{1}{2}$.
Longueur de chaque narine	//	//	7.
Hauteur de chaque narine	//	//	4.
Écartement des yeux à la racine du nez, d'un grand angle à l'autre	//	//	$9\frac{1}{2}$.
Longueur de l'œil, d'un angle à l'autre	//	10.	//
Longueur de la face, depuis le bord de l'os frontal à la racine du nez, jusqu'au bout du museau	//	4.	2.
Hauteur du front	//	2.	6.
Distance d'une oreille à l'autre	//	4.	7.
Largeur des oreilles	//	1.	5.
Hauteur des oreilles	//	1.	4.
Longueur des bosses ou éminences bleues & sillonnées de la face	//	3.	2.

(c) Voyez *planches 1 & 2*, B.

	pieds.	pouces.	lignes.
Largeur de ces boſſes	//	2.	3.
Largeur du plus grand des ſillons de ces éminences.	//	//	4½.
Écartement des deux boſſes bleues, occupé par un eſpace rouge qui forme le nez	//	1.	2.
Hauteur ou ſaillie de cette région	//	//	6.
Largeur de chacun des ſillons placés entre le nez & les boſſes bleues	//	//	6.
Circonférence du cou	1.	3.	7.
Circonférence du corps, priſe immédiatement au-deſſous des épaules	2.	//	//
Circonférence du corps priſe dans le milieu du ventre	2.	//	4.
Circonférence à la partie inférieure du ventre...	1.	8.	3.
Longueur de la queue	//	3.	6.
Diſtance de l'origine des bourſes à l'anus, ou longueur du périnée	//	5.	2.
Longueur du bras, depuis le coude juſqu'au poignet.	//	9.	9.
Longueur depuis le poignet juſqu'à l'extrémité du doigt *medius*	//	5.	7½.
Groſſeur du poignet	//	4.	11.
Longueur de la jambe, du genou au talon	//	11.	3.
Longueur du pied, depuis le talon juſqu'au bout du doigt *medius*	//	6.	2½.
Hauteur du corps, depuis le talon juſqu'à la protubérance occipitale	3.	4.	3.

Il réſulte de cet expoſé, que le mandrill dont j'ai fait la diſſection, étoit plus grand que celui dont M. Daubenton a parlé; j'ai eu occaſion de connoître exactement le nombre des côtes de cet animal, & de diſtinguer les vraies d'avec les fauſſes, ce que les circonſtances n'avoient pas permis à M. Daubenton de déterminer: j'ai trouvé dans ce mandrill, ſept vertèbres cervicales, comme dans tous les quadrupèdes en général; douze dorſales, ſept lombaires *(d)*, trois ſacrées, & huit dans le coccix qui compoſoit la queue.

(d) Parmi ces ſept vertèbres lombaires, les deux inférieures ſont cachées par les ailes de l'os des îles: je regarde comme la première ſacrée celle qui s'articule latéralement avec l'os innominé.

Je

Je n'ajouterai rien à ce qui a été dit dans l'Histoire Naturelle de M.rs de Buffon & Daubenton, sur les organes de la respiration, de la digestion & de la génération; je me bornerai aux observations suivantes:

1.° Deux trous incisifs assez considérables, étoient ouverts dans la fosse buccale, structure qui s'éloigne beaucoup de celle de l'homme, dans lequel il n'y a qu'une ouverture de ce genre.

2.° La lame criblée de l'os ethmoïde, n'étoit point surmontée par une apophyse en forme de crête de coq; un trou ovale, situé derrière l'os coronal, établissoit une communication très-marquée entre le sinus longitudinal supérieur & le nez; & par ce même trou passoient les nerfs olfactoires, qui étoient assez fermes, & dont le cordon médullaire étoit accompagné par un prolongement de substance corticale qui s'étendoit jusqu'à leur sortie du crâne.

3.° En disséquant le cerveau, ses circonvolutions m'ont paru moins nombreuses & plus larges; la commissure antérieure, la quatrième paire & la valvule du cerveau avoient plus de volume & de consistance; les cornes d'ammon se portoient de haut en bas & de derrière en devant, en suivant une pente plus rapide; & les piliers antérieurs de la voûte étoient beaucoup plus déprimés que dans l'homme; les nerfs optiques étoient très-rapprochés, & les couches qui portent le même nom, étoient réunies vers le milieu de leurs faces internes, par une substance comme gélatineuse & à demi-transparente, qui occupoit un espace très-considérable.

4.° Les sillons obliques qui se trouvoient sur la tumeur bleue de la joue, étoient au nombre de six, un tissu spongieux les soutenoit; la lame de l'os sur laquelle ils étoient appuyés, étoit percée de plusieurs trous, par lesquels passoient de petits vaisseaux qui se dirigeoient vers la peau, comme il en passe dans l'homme, au travers de l'os de la pomette dans la région de la joue.

5.° On sait actuellement, que le singe décrit par Galien, a deux poches membraneuses vers la partie antérieure du

larynx, & qu'il n'y en a qu'une dans les autres ſinges; celle du mandrill eſt très-conſidérable, je l'ai miſe ſous les yeux de l'Académie, lorſque j'ai lû mon premier Mémoire ſur l'organe de la voix: la glande thyroïde eſt au contraire très-mince, il ſemble que le gonflement & le volume du ſac s'oppoſent à ſon accroiſſement : dans le callitriche, qui eſt un ſinge d'Afrique, de petite taille, cette bourſe eſt très-peu conſidérable, elle ne peut être comparée, quant au volume, avec celle du mandrill.

6.° J'ai fait quelques remarques, relativement au pancréas & au ligament rond utérin du callitriche, que je crois devoir rapporter ici: le pancréas eſt plus libre & beaucoup moins adhérent que dans l'homme, & le ligament rond de la matrice ſort de l'hypogaſtre par l'anneau inguinal, qui eſt rempli par un prolongement du péritoine en forme de cul-de-ſac, dans lequel le ligament s'engage; il s'épanouit, après en être ſorti, vers la partie interne du pli de la cuiſſe.

7.° Les muſcles du mandrill préſentent, ainſi que ceux du callitriche, des détails dignes d'attention: les Anatomiſtes de l'Académie Royale des Sciences, ont obſervé que le crotaphite, même dans les ſinges dont la face eſt peu prolongée, ſurpaſſe en volume celui de l'homme; ils ont remarqué que le grêle palmaire eſt très-conſidérable dans les ſinges; que le grand dentelé s'attache en partie aux dernières vertèbres cervicales; que le muſcle droit du ventre ſe porte juſqu'en haut du ſternum; que le pyriforme naît du coccyx; qu'il y a pluſieurs pſoas; que le muſcle qui tient lieu du biceps dans l'extrémité inférieure, n'a qu'une tête; & qu'enfin le gros doigt du pied eſt environné d'un appareil muſculaire, ſemblable à celui de la main. Tel eſt le réſumé exact de ce que Sylvius, Riolan, Charles Drelincourt & Bartholin ont écrit ſur cet objet; nous y ajouterons ce qui ſuit:

Dans le mandrill, le muſcle peauſſier ou cutané du cou, eſt très-étendu, il ſe prolonge juſqu'au trapèze, on en trouve des fibres ſur le moignon de l'épaule & vers les premières vraies côtes: un autre muſcle cutané occupe la partie latérale

du tronc ; ses fibres sont parallèles avec celles du très-large du dos, qu'il recouvre ; il se joint par une aponévrose au tendon du grand pectoral, qui s'étend lui-même très-loin sur les muscles abdominaux, & ils s'insèrent tous deux à la lèvre externe de la gouttière bicipitale, les fibres du cutané étant placées au-dessous de celles du pectoral. Le même muscle se rencontre dans le callitriche; on le trouve aussi, avec des variétés, dans presque tous les quadrupèdes; il manque dans l'homme; on peut par conséquent le regarder comme un des premiers caractères anatomiques qui éloignent la structure du singe de la conformation humaine.

Le muscle rhomboïde du mandrill s'étend jusqu'à l'os occipital; il monte presque aussi haut que le trapèze. Dans le chien, ce muscle s'insère à tout le ligament cervical *(e)*: dans le cheval & le bœuf, il ne se prolonge pas autant du côté du cou *(f)*.

La portion interne de l'extenseur du coude, ou l'anconé interne se joint avec les fibres du très-large du dos, comme le cutané latéral avec le grand pectoral; le coraco-brachial est peu considérable; le biceps offre un ventre charnu très-saillant, ainsi que la plupart des muscles de l'extrémité supérieure, qui surpassent de beaucoup, pour la force & le volume, ceux de l'extrémité inférieure: cette disproportion mérite la plus grande attention de la part de l'Anatomiste.

Le Callitriche.

A ces observations que j'ai faites sur le mandrill, j'ajouterai celles que le callitriche *(g)* m'a fournies. J'ai trouvé le long du bord interne du bras de cet animal, un muscle qui s'étendoit depuis le tiers inférieur du grand rond, auquel il adhéroit jusqu'à l'olécrâne & au condyle interne, où il s'inséroit dans l'aponévrose commune de l'avant-bras.

Le muscle sterno-mastoïdien & le muscle droit abdominal,

(e) Vid. Descriptio comparativa musculorum corporis humani & quadrupedis, &c. autore Jac. Douglass, D. M. Lugd. Batav. in-8.° 1738, page 88.

(f) M. Vitet, Méd. Vétér. *tom. I, pag. 156*, & M. Bourgelat, Élém. de l'Art vétér. *page 139*.

(g) Les muscles scalènes sont très-fortement exprimés dans cet animal.

ont une largeur très-confidérable ; celle de ce dernier m'a paru fi grande dans le mandrill, que j'ai cru devoir en conferver la dimenfion : fa largeur étoit de quatre pouces cinq lignes vers l'ombilic, & de deux pouces fix lignes fur la feptième des vraies côtes : l'épaiffeur du crotaphite méritoit auffi d'être remarquée ; elle avoit dans la région des tempes *(h)*, un pouce cinq lignes & demi de profondeur.

Le mufcle feffier n'eft peut-être, dans aucun quadrupède, plus étroit que dans le finge ; fa largeur eft mefurée par celle de l'os des îles, qui eft lui-même très-rétréci ; il ne fe porte point latéralement au-delà de la tubérofité fciatique, il forme à la partie externe de la cuiffe, une maffe qui fe confond avec le biceps, & il eft placé très-différemment que dans l'homme, parce qu'outre fa pofition en dehors, il s'étend jufqu'au mufcle jumeau externe, avec lequel il mêle quelques-unes de fes fibres.

Le grêle interne, confidéré dans le callitriche, eft une bande mufculaire très-large, qui s'étend depuis la fymphife du pubis jufqu'à la partie interne de la jambe ; il defcend plus bas que dans l'homme, fon infertion tibiale mafque une partie du gras de jambe ; & lorfque cette dernière eft complétement étendue fur la cuiffe, le mufcle grêle interne eft fi fortement tendu, que cette attitude, très-rare dans le finge, paroît être pour lui un état de gêne & de fatigue.

L'extrémité inférieure du mufcle demi-nerveux, n'eft pas difpofée comme dans l'homme, ce mufcle eft aplati, fur-tout vers le tibia, & il fe termine, non par un tendon, mais par une aponévrofe, dont les trois quarts fe confondent avec l'aponévrofe tibiale, tandis que le bord ou quart interne s'attache à la crête du tibia.

Le demi-membraneux du finge appelé *callitriche*, n'a pas non plus fon tendon auffi prolongé que dans l'homme, la chair du mufcle defcend plus bas ; & cette remarque doit s'étendre à tous les autres mufcles, qui, fi on en excepte

(h) Dans un mandrill mâle.

les fessiers, les gastrocnémiens & le solaire, paroissent être proportionnellement plus charnus que dans l'homme.

Le muscle crural & le vaste externe sont très-fortement exprimés, & égalent au moins la masse des adducteurs de la cuisse.

Les Anatomistes ont déjà remarqué, comme je l'ai dit plus haut, que le muscle qui tient lieu de biceps dans l'extrémité inférieure du singe, n'a qu'une tête; je ne rappelle cette conformation que pour la considérer d'une manière plus étendue dans les quadrupèdes: ce muscle, dans le singe, s'attache à la tubérosité sciatique & à la partie interne & inférieure de la callosité; il s'aplatit vers le bas, il se termine à la partie externe de la jambe, & il étend quelques-unes de ses fibres vers la crête du tibia: dans le chien, ce muscle n'a non plus qu'une tête, la plus courte lui manque, & il s'étend plus haut vers le bassin que dans l'homme; cette structure étoit connue de Garangeot *(i)* & de Douglas *(k)*: dans le cheval & dans le bœuf, le muscle appelé *sacro-tibial (l)* par M. Vitet, & *long-vaste* par M. Bourgelat *(m)*, & qui est analogue, quant à ses usages & à sa situation, au muscle biceps, n'a qu'une seule insertion supérieure: il en est de même des autres quadrupèdes dont on a jusqu'ici disséqué les muscles. Le biceps tibial est donc particulier à l'homme, puisqu'il ne se trouve pas même dans le singe, dont la conformation s'approche le plus de celle qui lui est propre.

Je n'ai point observé, sur le pied du callitriche, le tendon du muscle extenseur, connu sous le nom de *métatarsien* ou *petit péronien*; je n'ai point trouvé non plus le muscle plantaire grêle, qui se rencontre peut-être dans d'autres individus *(n)*.

(i) Miotomie humaine & canine, *page 234.*

(k) *Descript. comp. muscul. corp. hum. & quadrup.* pag. 154.

(l) *Tom. I, pag. 187 & 190.*

(m) Élémens de l'Art vétér. *p. 176.*

(n) Ce seroit un beau travail qu'une comparaison suivie des muscles de l'homme avec ceux des quadrupèdes: il seroit d'autant plus intéressant, que les muscles de ces derniers ont reçu des noms qui ne leur conviennent point, & qui ne leur ont été donnés que parce qu'on ignoroit à quels muscles ils répondoient dans l'homme.

Le cœur de cet animal m'a fourni quelques remarques curieuſes : 1.° l'épaiſſeur des parois des deux ventricules, offroit une diſproportion très-conſidérable, & que je n'ai obſervée ſur aucun autre quadrupède; l'épaiſſeur de la chair muſculaire du ventricule droit, n'étoit que d'une ligne un quart, tandis que celle du ventricule gauche étoit de cinq lignes un quart: 2.° le cœur entier avoit un pouce cinq lignes un quart de longueur, & la pointe du ventricule droit étoit éloignée de celle de cet organe de cinq lignes & demie; diſtance qui équivaut preſque au tiers de la longueur totale, & qui eſt proportionnellement beaucoup plus grande que celle qui ſépare, dans l'homme, le ventricule, de la pointe du cœur.

Le Macaque. La diſſection du ſinge Macaque a fourni les remarques ſuivantes.

La totalité du conduit inteſtinal a paru extrêmement courte, par rapport à la grandeur de l'animal.

Le colon étoit preſque entièrement uni & ſans boſſes dans tout le trajet parallèle à l'axe longitudinal du tronc; ce défaut de rides, joint à la maigreur extrème de l'inteſtin, qui étoit commune à tous les autres, rendoit les colonnes muſculaires longitudinales ſi marquées, qu'elles reſſembloient à des rubans collés tout du long du boyau.

Le cœcum n'avoit point d'appendice proprement dite; un cul-de-ſac aſſez ample, long d'un pouce, & conique, en tenoit lieu.

La bourſe ou poche laryngée étoit peu profonde, membraneuſe & très-mince, elle reſſembloit à celle du callitriche; comme celle-ci, elle ne promine point ſenſiblement.

Sur les parties latérales de la poitrine, étoit un muſcle cutané aſſez ample, comme dans le ſinge précédent; ſes fibres s'inſéroient, d'une part, le long de la côte inférieure de l'omoplate, à cette aponévroſe, qui, après avoir couvert & enveloppé le muſcle grand dorſal dans cette région, ſe perdoit inſenſiblement dans la peau, en tapiſſant les parties latérales de la poitrine. La direction de ces fibres, vers le bas, étoit

la même que celle de cette aponévrose dans l'homme, & sembloit en tenir lieu; elles s'y épanouissoient en forme d'éventail, ou plutôt, comme une branche de palmier.

Les muscles droits abdominaux s'étendoient jusqu'à la clavicule, par un prolongement aponévrotique; conformation commune aux quadrupèdes.

Le muscle biceps, proprement dit, de la cuisse n'existoit pas: un muscle très-large, & irrégulièrement rhomboïdal en tenoit lieu, comme dans le callitriche c'est le même muscle que nous avons aussi vu dans le mandrill; il n'a aucune insertion à l'os de la cuisse: supérieurement ses fibres s'attachent à la partie tout-à-fait externe de la tubérosité ou callosité isciatique; elles sont accompagnées par des filets qui viennent de l'aponévrose du *fascia-lata:* elles se perdent inférieurement, pour la plus grande partie, dans cette aponévrose, le long du quart ou tiers supérieur de la jambe, extérieurement & un peu en-devant, jusque même à la crête du tibia, où quelques-unes devenant aponévrotiques, semblent s'insérer: ce muscle paroît donc être fléchisseur & un peu rotateur de la jambe en-dehors.

Le muscle grêle n'est point disposé ici pour porter ce nom: c'est une large bande musculaire, dont l'insertion au tibia se fait dans la place accoutumée par une courte aponévrose.

Il en est de même des muscles demi-nerveux & demi-membraneux, dont la chair se prolonge très-avant. La portion blanche, aponévrotique ou tendineuse, est très-courte, comme dans tous les autres muscles en général.

Le muscle grand fessier ne s'attache nullement au grand trochanter: son insertion se fait beaucoup au-dessous, par des fibres absolument charnues, le long du tiers ou quart supérieur de la ligne âpre du *femur*, à la lèvre externe de cette ligne.

Les fibres charnues du grand pectoral s'étendoient assez avant sur la région épigastrique.

Le muscle crotaphite est très-gros, comme nous l'avons trouvé dans les singes mandrill & callitriche.

En examinant successivement chacune de nos observations, Réflexions.

elles nous ferviront à réfoudre plufieurs Problèmes anatomiques.

1.° L'exiftence de deux trous incififs dans la foffe buccale du mandrill, n'a rien qui doive furprendre, on les trouve dans les fiffipèdes, tels que le chien, le chat; dans les bifulques, tels que le bœuf & le mouton; dans les folipèdes, tel que le cheval. En portant plus loin fes recherches, on obferve, même dans le fquelette des oifeaux, que la pièce mobile de la mandibule fupérieure, ayant deux ouvertures latérales, établit entre la cavité du nez & celle de la bouche, une communication très-utile fans doute, foit au fens de l'odorat, foit à celui du goût, foit à tous les deux enfemble, puifque cette conformation fe trouve dans plufieurs claffes d'animaux; c'eft dans les bifulques & dans les folipèdes que ces trous ont le plus d'étendue, il y a même un os à double branche, fpécialement *(o)* deftiné à les former, & à foutenir les dents incifives lorfque la mâchoire fupérieure en eft pourvue: cet os, dans le cheval *(p)*, dans le bœuf & dans le mouton *(q)*, s'articule avec les os du nez & avec l'os maxillaire antérieur; il porte, dans l'ouvrage de M. Vitet, le nom d'*os maxillaire inférieur (r)*. Le lapin, & en général les quadrupèdes qui ont quatre dents incifives, dont deux font ifolées à chaque mâchoire, montrent une difpofition analogue; les deux incifives de la mâchoire antérieure font implantées dans un os particulier qui termine la face, & forme les deux trous incififs *(f)*; moins la face eft prolongée, moins auffi ces ouvertures font amples, dans le chat elles font étroites, & dans les finges cynocéphales elles font plus grandes que dans ceux qui ont la face plus courte: l'homme étant de tous les animaux

(o) Planche II, fig. 1 & 2, A B.

(p) Planche II, la figure 2 repréfente une partie de la face de la tête d'un fœtus de cheval. L'os dont il s'agit, *A B* s'articule avec l'os maxillaire *C*, & l'os du nez *D*.

(q) Pl. II, fig. 1, A B repréfente l'os dont il s'agit dans le mouton.

(r) Tome I, page 53.

(f) Voy. pl. III, fig. 1, A les deux dents incifives fupérieures du lapin. *B* l'os qui les foutient. *C D* la future courbe qui les unit avec l'os maxillaire antérieur.

celui

celui dans lequel cette région l'est le plus, les trous incisifs doivent se rétrécir en même proportion, leur ouverture osseuse, double du côté du nez, est simple du côté de la bouche *(t)*; mais il est important de remarquer que l'os maxillaire supérieur de l'homme présente souvent, sur-tout dans les jeunes sujets, derrière les trous incisifs & le long de la branche montante, une fêlure qui sépare la portion sur laquelle les dents incisives sont appuyées, d'avec le reste de l'os *(u)*: on ne peut s'empêcher de voir un rapport singulier & inattendu entre la structure de la portion osseuse qui, dans plusieurs quadrupèdes, sert à soutenir les dents incisives, & celle qui, dans les enfans au moins, a les mêmes usages *(x)*. Il en est au reste de cet os comme de tous ceux qui composent la tête, les traces de sa séparation s'effacent avec l'âge, je l'ai cependant rencontré dans quelques adultes *(y)*; l'Anatomie comparée nous apprend donc pourquoi cette fêlure existe, & elle nous montre aussi qu'elle est l'ouverture respective des trous incisifs dans les différentes classes d'animaux.

2.° Ces éclaircissemens ne sont pas les seuls que ce genre d'Anatomie donne relativement à l'ostéologie de la tête; on est depuis long-temps étonné de la petitesse des os unguis & de celle de plusieurs portions du palatin: la surprise cessera bientôt, lorsqu'on examinera ces os dans la face du cheval,

---

(t) Quoique cette ouverture osseuse soit simple & unique du côté de la bouche, il n'en est pas moins vrai que les Anatomistes exacts y démontrent deux conduits, ce qui établit, sous ce point de vue, une grande analogie entre la structure de l'homme & celle des animaux.

(u) *Pl. III, fig. 4*, os maxillaire humain d'un jeune sujet: *A* partie du trou incisif dans la bouche; *B* un de ces trous dans le nez; *BC* la fêlure dont il s'agit, qui s'étend le long de la branche montante. . . . . *Fig. 5*, même os, vu en-dessous, du côté de la voûte palatine; *A* la partie la plus élevée du trou incisif; *ABC* suite de la fêlure susdite, qui s'étend jusqu'à la seconde dent incisive.

(x) *Voy.* Anatomie de M. Sabatier, *tome I, page 55*.

(y) Voy. *pl. III, fig. 2*, *A* partie du trou incisif; *BC* la fêlure le long de la branche montante, dans l'os maxillaire supérieur d'un adulte.

Fig. 3, le même os d'un adulte, vu du côté de la face palatine; *A* la partie la plus élevée du trou incisif; *BC* le prolongement de la fêlure jusqu'à la deuxième dent incisive de cet os; *D* la fêlure du côté du nez & de la branche montante.

par exemple, ou dans celle du mouton; on verra ceux du grand angle, ou les lacrymaux, égaler preſque en volume les os zygomatiques, & ceux du palais occuper une place aſſez conſidérable dans la baſe de la tête; ainſi la Nature, qui ſemble agir toujours d'après le même type, a rétréci dans l'homme toutes les pièces de la face, dont pluſieurs ne paroiſſent être d'une petiteſſe exceſſive, que parce qu'elles ſont pour ainſi dire tronquées, & qu'elles ne jouiſſent pas de toute l'étendue qui leur eſt propre dans les quadrupèdes, où elles ſe trouvent avec tous leurs développemens: réciproquement les os du crâne ſont très-étroits dans ces derniers, & ils ne ſe préſentent que dans l'homme avec toute la beauté de leurs formes. Nous ne craignons pas d'aſſurer qu'en examinant, d'après ces principes, les os de la tête de l'homme, & en les comparant avec ceux des quadrupèdes, & même des oiſeaux, il n'y a preſque aucune différence dont on ne puiſſe rendre une raiſon ſatisfaiſante.

3.° Les Anatomiſtes les plus adroits démontrent avec peine dans l'homme la communication du ſinus longitudinal ſupérieur avec les veines du nez, par le moyen du trou borgne; & les nerfs de la première paire ſont ſi pulpeux, que pluſieurs ont révoqué en doute s'ils ſe diſtribuoient dans la membrane pituitaire: la groſſe veine qui ſe porte de la dure-mère vers les foſſes naſales du mandrill, en paſſant par le trou ovale creuſé dans la partie antérieure de l'os ethmoïde, & la conſiſtance des nerfs olfactifs de cet animal, qui ſe dirigent vers la membrane pituitaire, ſans paſſer par des trous, & multipliés comme dans l'homme, ne laiſſent aucun doute ſur leur deſtination, non plus que ſur la communication du ſang des veines naſales avec celui du ſinus longitudinal ſupérieur de la dure-mère.

4.° L'épiderme qui recouvroit la partie bleue de la joue du mandrill, ayant été enlevé par le moyen de la putréfaction, je me ſuis aperçu que cette couleur réſidoit principalement dans le corps muqueux, comme la couleur noire de la peau des Nègres.

5.° La ſubſtance ſemi-tranſparente & comme gélatineuſe, qui réunit les couches optiques du mandrill, n'a-t-elle pas beaucoup de rapport avec ce cordon griſâtre que pluſieurs Anatomiſtes *(z)* ont obſervé entre les corps appelés du même nom dans l'homme?

6.° La diſproportion que nous avons remarquée entre la force des extrémités antérieures & celle des extrémités poſtérieures, ſuffiroit ſeule pour prouver que le ſinge ne peut ſe tenir long-temps debout ſans s'appuyer: le baſſin de l'homme eſt large, tous les points de ſa ſurface ſervent à l'inſertion d'un grand nombre de muſcles qui ſoutiennent de toutes parts & dans toutes les attitudes poſſibles, le tronc ſur le baſſin, & celui-ci ſur la tête du fémur. Le muſcle grand feſſier eſt placé au haut à la partie poſtérieure de la cuiſſe; la jambe eſt bien détachée de cette dernière, & peut s'étendre facilement ſur elle. Le ſinge eſt privé de preſque tous ces avantages, l'os des îles eſt étroit dans cette claſſe d'animaux, & les calloſités en occupent une partie; le grand feſſier, qui s'étend plus bas, & qui eſt ſitué plus latéralement que dans l'homme, eſt d'ailleurs moins fort & moins volumineux, ce muſcle ſe portant preſque juſqu'à la jambe; le grêle interne s'inſérant inférieurement près du ventre des gaſtrocnémiens, qui eſt lui-même peu exprimé; & ce muſcle qui tient lieu de biceps, n'ayant qu'une tête, il s'enſuit que la jambe ne peut s'étendre que difficilement ſur la cuiſſe; que le baſſin n'eſt pas convenablement affermi ſur elle; que la force & la fermeté reſpectives de ces parties ne ſont pas ſuffiſantes pour que l'équilibre ſoit durable; & que les ſinges ne peuvent reſter long-temps ſur leurs exrrémités poſtérieures ſans chanceler & ſans être forcés de ſe ſoutenir avec la main.

Telles ſont les obſervations & les réflexions auxquelles la diſſection du mandrill, du callitriche & du macaque ont donné lieu, & que j'ai cru devoir communiquer à l'Académie.

(z) M.rs Morgagni & Sabatier.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE I.

Figure 1. Le ſinge appelé *Mandrill.*

A Les boſſes bleues de la face.

B Le front qui eſt beaucoup plus grand que celui du même ſinge deſſiné par les ordres de M.[rs] de Buffon & Daubenton.

Figure 2. La tête du mandrill, vue de côté.

A Les boſſes bleues.

B Le front de cet animal.

PLANCHE II.

Figure 1. Tête de mouton.

A, B Os à deux branches formant le trou inciſif.

C, D, H L'os maxillaire antérieur.

D L'ouverture antérieure de la marche ſous-orbitaire.

F L'os zygomatique.

E L'os du grand angle ou lacrymal.

G L'orbite.

Nota. L'os à deux branches *A, B, C* dans les Ruminans, ne ſoutient point de dents inciſives qui manquent à cette mâchoire.

Figure 2. Os maxillaire antérieur d'un fœtus de cheval.

A, B L'os à double branche qui forme les trous inciſifs.

C, E L'os maxillaire antérieur proprement dit.

E L'ouverture du conduit ſous-orbitaire.

D L'os du nez.

F L'os du grand angle ou lacrymal.

PLANCHE III.

Figure 1. Tête de lapin.

A Les deux dents inciſives ſupérieures.

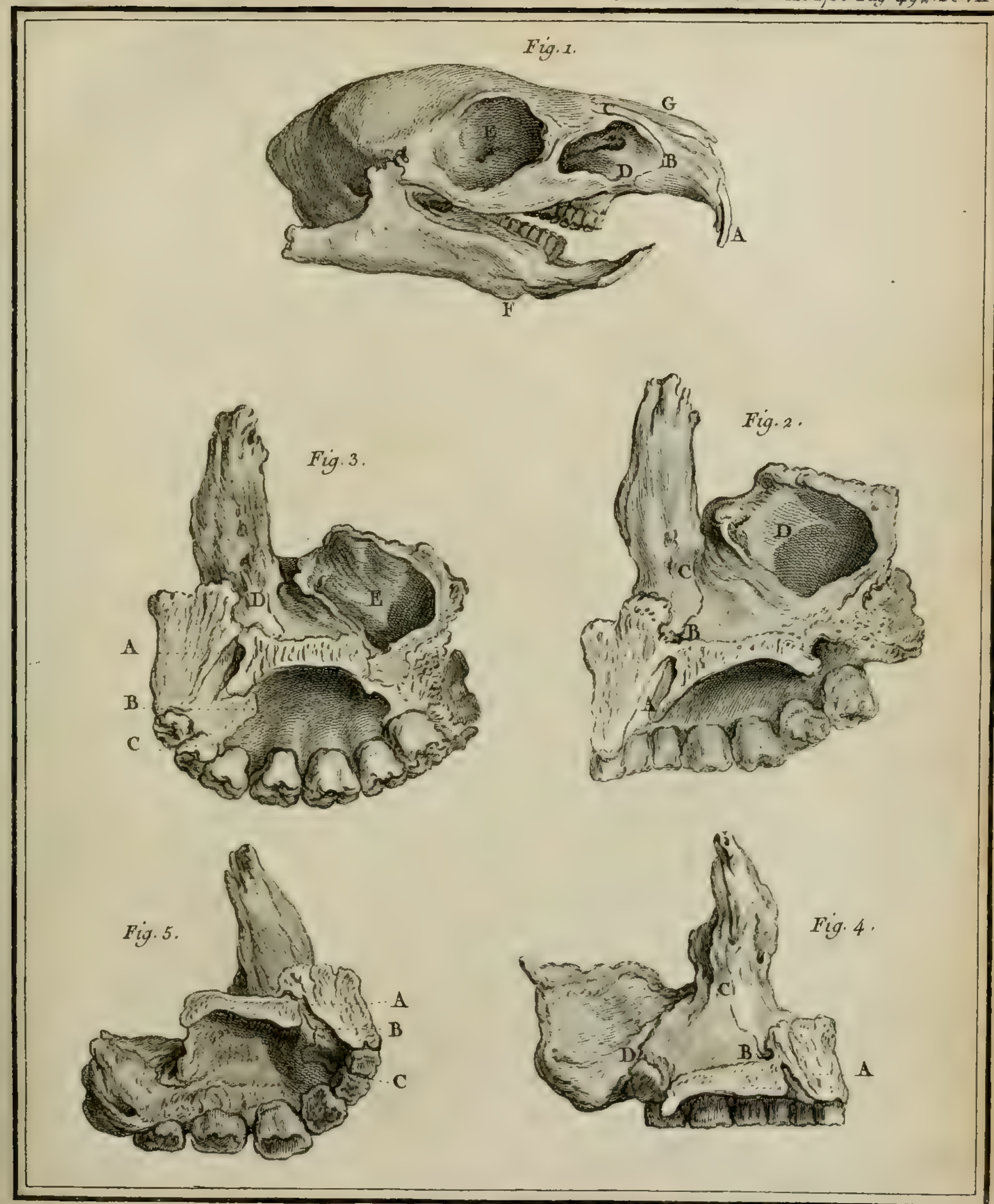


Foßier del.   Y. le Gouaz sculp.



Foßier del.   Y. le Gouax sculp.





Foßier del.

Y. le Gouaz sculp.



B L'os qui les ſoutient.

C, D La ſuture qui joint cet os avec les os voiſins.

G Os du nez.

E Orbite.

F Mâchoire inférieure.

Figure 2. Os maxillaire ſupérieur humain, dans un âge avancé, & vu dans ſa face interne.

A Trou inciſif.

B, C Suture qui s'étend le long de la branche montante maxillaire.

D Sinus maxillaire.

Figure 3. Le même os vu en-deſſous dans la face palatine.

A Commencement du trou inciſif.

B, C Ligne qui déſigne la ſuite de la fêlure; elle s'étend juſqu'à la ſeconde dent inciſive de cet os.

E Sinus maxillaire.

Figure 4. Os maxillaire ſupérieur dans un fœtus, vu dans ſa face interne.

A Trou inciſif.

B, C Fêlure qui ſe prolonge le long de la branche montante.

D Couliſſe, que j'appelle *palatine*, pour recevoir le bord antérieur de la branche montante de l'os du palais; elle n'a point été décrite par les Auteurs.

Figure 5. Le même os, vu, renverſé du côté de la voûte palatine.

A Principe du trou naſal.

B, C Prolongement de la fêlure dans le bord alvéolaire juſqu'à la deuxième dent inciſive.



RECHERCHES
SUR LA
STRUCTURE ET LA POSITION DES TESTICULES,

Considérés dans la cavité abdominale des fœtus; sur leur passage hors du ventre; & sur l'oblitération de la tunique vaginale; pour servir de suite aux Observations publiées en 1762, par M. Jean Hunter, sur le même sujet (a).

Par M. VICQ-D'AZYR.

PLUS on approche du terme de la conception, plus on trouve de différences entre le fœtus & l'adulte. La prunelle bouchée par une membrane vasculaire qui se déchire sans qu'il en reste la moindre trace, les deux oreillettes du cœur en quelque sorte confondues par une ouverture d'autant plus grande que l'âge est moins avancé; une circulation toute particulière dans les grosses artères à la base du cœur, dans celles du bassin & dans les veines à la base du foie; un viscère placé dans la partie supérieure du mediastin antérieur, qui s'efface presque entièrement dans la suite, sont des caractères très-remarquables, qui, comparés avec ceux de l'adulte, suffiroient, s'ils appartenoient à deux individus, pour empêcher qu'ils ne fussent rapportés au même genre.

La position des testicules qui éprouvent des changemens considérables à diverses époques, mérite d'occuper une place distinguée parmi ces différences. Renfermés pendant plusieurs mois dans le ventre, ces organes en sortent par l'anneau inguinal; & après avoir occupé, comme les intestins, une

(a) *Medical commentaries*, part. I, &c. London, 1762, in-4.° page 75; & dans les Mémoires de Chirurgie, en deux parties, par M. Arnaud, *partie I, in-4.°* à Londres, 1768, *pag. 12 & suivantes.*

place dans l'*abdomen*, ils deviennent tout-à-fait externes, & ſont ſitués pendant tout le reſte de la vie, dans un repli de la peau, appelé du nom de *ſcrotum*. Deux phénomènes auroient dû faire connoître plus tôt la route que les teſticules ſuivent dans ce paſſage ; 1.° la communication preſque conſtante de la cavité de la tunique vaginale avec celle du bas-ventre dans les quadrupèdes ; 2.° la formation de cette eſpèce de hernie, dans laquelle l'inteſtin, & quelquefois l'épiploon ſont en contact avec le teſticule, & ſe trouvent renfermés dans le même ſac.

Galien a fait une mention expreſſe du conduit qui s'étend du ventre vers la tunique vaginale *(b)*. Fallope en a auſſi parlé, mais d'une manière très-abrégée *(c)*. On doit dire la même choſe de Véſale *(d)*. Nuch l'a deſſiné dans une de ſes planches *(e)* ; & on le trouve dans la troiſième figure de la trente-deuxième planche de Cowper *(f)*, ainſi que dans les Obſervations anatomiques de Schroder *(g)*.

Depuis que Méry a décrit en 1701 *(h)*, une hernie dans laquelle le teſticule & l'inteſtin étoient en contact, Mauchart *(i)*, la Chauſſe, *(k)*, Sharp *(l)*, & pluſieurs autres Chirurgiens célèbres ont expoſé la ſtructure de ces eſpèces d'appendices ou conduits membraneux, placés dans quelques ſujets à l'anneau inguinal, & qui ſe dirigent vers les teſticules.

On ne peut cependant refuſer à M. de Haller, la gloire d'avoir le premier, connu la véritable formation de ces hernies, la place que le teſticule occupe dans le ventre du

---

(b) Admi. Anat. lib. VI, cap. 13.

(c) In obſ. Anatom.

(d) In examine obſerv. Anatom. Fallop. pag. 807.

(e) Adenograph. cet auteur a donné au conduit, dont il s'agit, le nom de *diverticulum*.

(f) Planche XXXII, figure 4, de Cowper, grand in-folio.

(g) Obſervat. anat. med. Dec. II, fig. 8.

(h) Mémoires de l'Acad. Royale des Sciences, pour l'année 1701.

(i) Mauchart, Diſſert. de herniâ incarceratâ, in diſp. Chir. Halleri, t. III, pag. 81.

(k) De herniâ ventrali.

(l) Critical enquiry, Lond. 1750, pag. 3.

fœtus, & le mécanisme de son passage par l'anneau *(m)*. Mrs Quelmalt *(n)* & Vrisberg *(o)*, se sont expliqués avec précision & clarté, sur le déplacement de cet organe, lorsqu'il descend dans le *scrotum*. M. Monro en a traité avec soin dans les Essais d'Édimbourg *(p)*, ainsi que Mrs Camper, dans une Dissertation qu'il a publiée en Hollandois, & Percival Poot, dans son Ouvrage sur les hernies *(q)*: mais aucun Anatomiste n'avoit donné une description détaillée du testicule avant, pendant & après sa sortie de l'*abdomen*. M. Jean Hunter, excité par le célèbre M. Guillaume Hunter son frère, entreprit ce travail intéressant, & le publia en 1762 *(r)*. M. Arnaud en a depuis donné une traduction exacte, & il y a ajouté des notes très-judicieuses, en 1768, dans ses Mémoires de Chirurgie. Enfin, M. Lobstein, Professeur d'Anatomie à Strasbourg, a réuni dans une Dissertation latine, sur la hernie de naissance, publiée en 1771, tout ce qui est relatif à cette découverte *(s)*.

Plusieurs obstacles s'opposent à ce que l'on apporte dans ce genre de recherches, toute la précision dont elles peuvent avoir besoin, outre qu'il est difficile de se procurer des fœtus de quatre, cinq ou six mois de conception, il ne l'est pas moins de déterminer leur âge. On ne peut s'en rapporter qu'au calcul, souvent peu exact des mères, ou au volume des fœtus, dont on ne peut tirer d'inductions certaines. Des Accoucheurs très-employés ayant bien voulu me fournir l'occasion d'en examiner un grand nombre de toutes sortes

(m) *Opuscul. patohl. & opera*, Mém. tom. III, pag. 311.

(n) *De serotino testis descensu*, Leipf. 1746.

(o) *Descript. anat. fœtus*, Goett. 1764, pag. 50.

(p) Medical essays, of Edimb. *tom. V, vol. I.*

(q) *An account of particular kind of rupture.*

(r) *Observations on the state of the testis in the fœtus, and on the hernia congenita by Jhon Hunter.*

(s) *Dissertatio anatomico-chirurgica, agens de herniâ congenitâ, in quâ intestinum in contactu testis est. Sub præsid. J. Fr. Lobstein*, in-4.° 1771, *Argentorati.*

Tout ce qui concerne l'histoire de cette découverte, est rapporté avec la plus grande exactitude, dans cette excellente Dissertation.

d'âges,

d'âges, j'ai tenu un état exact des différens résultats de mes dissections, dont j'ai l'honneur de présenter aujourd'hui l'extrait à l'Académie. Il m'est impossible de ne pas répéter dans ce Mémoire, une partie de ce que M. Jean Hunter a déjà exposé; j'insisterai principalement sur quelques détails qui lui ont échappé, & je donnerai l'explication de plusieurs figures que j'ai cru nécessaires pour l'intelligence de mes descriptions, & que je regarde, sous quelques rapports, comme plus exactes que celles qui ont été publiées à ce sujet. La deuxième & la troisième figures *(t)* de M. Jean Hunter représentent le sac de la tunique vaginale, qui communique avec le péritoine, dont il est une production, de manière à ne laisser rien à desirer *(u)*; j'ai pensé, pour cette raison, qu'il étoit inutile de le faire dessiner de nouveau ; il n'en est pas de même des autres développemens que je me suis efforcé de présenter plus clairement qu'on n'a fait jusqu'ici.

J'ai divisé en quatre époques, les observations que j'ai faites sur la structure & la position des testicules dans le fœtus. La première s'étend depuis le troisième mois, à dater de l'instant de la conception, jusqu'à quatre mois & demi à peu-près; la seconde, depuis quatre mois & demi jusqu'à six; la troisième, du sixième mois jusqu'à la fin du huitième; & j'ai réuni dans la quatrième ce qui concerne le fœtus à terme.

Première Époque.

Les testicules sont, à cette époque, placés à côté du rectum, au-dessous & à une distance assez considérable du rein, sur le psoas, & de sorte que du côté droit l'appendice vermiforme se contourne sur le côté extérieur de cet organe *(x)*; une duplicature du péritoine s'étend derrière la vessie

---

(t) Planches III & IV des *Medical commentaries*, partie I, 1762.

(u) Fig. 2, lettre *U*; & fig. 3, lettre *L*.

(y) Voyez à la suite du Mémoire, planche I, fig. 1, lettre *n*; & pl. II, fig. 3, lettres *a*, *b*.

de l'un à l'autre de ces organes *(y)*; leur poſition eſt à peu-près la même que dans le *ſcrotum*, ſi ce n'eſt que le bord inférieur, qui ſe dirige un peu en-devant dans l'adulte, eſt plus antérieur dans l'*abdomen:* la tête de l'épididyme eſt également à la partie ſupérieure, mais il eſt proportionnellement plus volumineux & beaucoup plus iſolé que dans l'adulte; il forme un contour plus ample, & dans la concavité duquel on trouve un tiſſu cellulaire très-lâche; il n'adhère au teſticule que par ſes deux extrémités *(z)*. Une duplicature du péritoine recouvre cet organe, & le maintient, ſans cependant le fixer; de ſorte qu'il eſt réellement flottant dans la place qu'il occupe: le conduit déférent, qui ſe dirige obliquement de haut en bas, ſe détache en formant un angle aigu derrière l'origine du ligament ou *gubernaculum (a)*. Cette dernière production preſque auſſi volumineuſe que le teſticule, plus alongée & plus étroite, ſe porte vers l'aine, où ſon extrémité, logée dans une petite excavation naiſſante, ſe perd ſous la peau au-deſſus du *ſcrotum*. Il eſt rare que l'élévation des deux teſticules dans le ventre ſoit la même: le *gubernaculum* n'eſt point flottant; comme eux, il adhère en arrière au pſoas par un tiſſu cellulaire: voulant ſavoir ſi cette production avoit une cavité, j'y ai fait une piqûre avec une lancette, & y ayant introduit l'extrémité d'un très-petit tube, l'air que j'y ai pouſſé s'eſt fait place avec beaucoup de peine, en refoulant la ſubſtance muqueuſe interne; ce qui prouve que le ligament du teſticule ou *gubernaculum* doit être regardé comme une tige ſolide, dont l'intérieur a plus de molleſſe, & réſiſte beaucoup moins que l'extérieur, qui eſt en partie recouvert par le péritoine: c'eſt à cette époque qu'on doit examiner le *gubernaculum*, pour le bien connoître. Dans celles qui ſuivent, le teſticule, en deſcendant, pèſe ſur ce

(y) Figure 1, *x*. *x*.

(z) Voyez à la ſuite du Mémoire, *planche I*, *figure 1*, lettres *r*, *s*; *planche II*, *figure 2*, lettres *r*, *e*; & *figure 5*, lettres *b*, *f*, *g*, *e*.

(a) Voyez à la ſuite du Mémoire, *planche II*, *figure 2*, lettres *ff*; *figure 4*, lettre *d*; & *figure 5*, lett. *e*, *d*.

ligament, & le déforme; de ſorte, qu'il eſt alors très-difficile d'en prendre une bonne idée *(b)*.

Seconde Époque.

Celle-ci diffère peu de la première: j'ai remarqué ſeulement dans cinq ſujets que l'on pouvoit regarder comme âgés de cinq à ſix mois, à dater depuis la conception, que le teſticule étoit un peu plus enfoncé dans la foſſe iliaque, que le *gubernaculum* étoit plus replié ſur lui-même, & qu'une partie de ce ligament commençoit à deſcendre dans un petit ſac formé par le péritoine qui faiſoit un pli vers l'anneau.

Il eſt important d'obſerver qu'il y a reſpectivement plus de diſtance de l'anneau à la bourſe dans le fœtus que dans l'adulte, ce qui tient ſans doute à l'obliquité du baſſin dans le premier; les teſticules de la plupart de ces ſujets, étoient éloignés des bourſes d'un pouce huit ou neuf lignes.

Troiſième Époque.

Cette époque s'étend depuis le ſixième juſqu'à la fin du huitième mois de conception; elle préſente des variétés intéreſſantes: 1.° il n'eſt pas rare de voir dans les fœtus de cet âge, un teſticule, & quelquefois tous les deux, ſortis de l'*abdomen*; 2.° la tunique vaginale ſe développe d'une manière preſque complète, & ſa ſéparation d'avec la cavité du ventre eſt quelquefois ébauchée.

Dans un fœtus de ſept mois à peu-près, le teſticule droit étoit ſitué près de l'anneau, mais il n'avoit point encore franchi ſon ouverture, la tête de l'épididyme étoit en haut, & ſon corps en arrière; le péritoine formoit à l'anneau un petit ſac de la longueur de trois lignes, qui étoit beaucoup trop étroit pour contenir le teſticule; ce qui prouve bien que la formation de ce ſac eſt indépendante de la preſſion ou du mouvement de cet organe, puiſqu'il commence à

(b) Comparez le *gubernaculum*, *planche I*, *fig. 1*, lettres *t*, *v*, avec celui de la *figure 3*, *planche II*, lettres *k k*.

exiſter avant ſa ſortie. Le teſticule gauche de ce même ſujet, déjà ſitué au-delà de l'anneau, & renfermé dans une production du péritoine, occupoit la partie la plus élevée de la bourſe; j'ai mis ce ſac à nu & j'y ai introduit de l'air par l'anneau dont l'orifice étoit béant; l'ayant enſuite ouvert, les vaiſſeaux étoient placés derrière la paroi poſtérieure, & le *gubernaculum* étoit comme affaiſſé, mais il avoit encore beaucoup d'épaiſſeur.

Dans un autre fœtus à peu-près du même âge, le teſticule gauche n'étoit point encore deſcendu, mais le péritoine formoit de ce côté un petit ſac, dont l'ouverture étoit pliſſée dans ſon contour *(c)*; du côté droit, non-ſeulement le teſticule avoit franchi le paſſage de l'anneau, mais encore l'ouverture étoit preſque entièrement fermée par une lame mince, placée en devant, comme ſur-ajoutée au péritoine, & diſpoſée en manière de faulx *(d)*; cependant le teſticule & ſa tunique vaginale n'occupoient point le fond de la bourſe au haut de laquelle on les rencontroit, aſſez près de l'anneau; le bord arrondi du teſticule, ſe préſentoit en devant, & ſa poſition étoit à peu-près la même que dans l'adulte.

Deux fœtus de huit mois chacun à peu-près, m'ont offert, le premier, les deux teſticules ſortis du ventre, la communication abdominale étant interrompue à gauche & ſubſiſtant encore à droite; le ſecond, un des teſticules prêt à ſortir, & l'autre à peine dégagé de l'anneau: le *gubernaculum* avoit conſervé preſque toute ſon étendue dans le côté qui répondoit au teſticule dont la marche étoit le plus retardée.

Parmi tous les fœtus que j'ai diſſéqués, & dans leſquels j'ai obſervé les teſticules, ſoit avant, ſoit après leur ſortie par l'anneau inguinal, je n'en ai trouvé aucun dans lequel cet organe fût au moment de ſon paſſage; lorſqu'il s'échappe entre les deux rubans qui compoſent l'anneau, il gliſſe dans la cavité deſtinée à le recevoir, & où il eſt moins gêné que dans

---

(c) Voyez planche II, figure 3, lettre *f*.

(d) Voyez planche II, figure 3, lettre *e*.

l'ouverture inguinale; il paſſe donc d'un eſpace plus étroit & qui oppoſe peu de ſurface, dans un eſpace plus large, & le temps deſtiné à ce déplacement doit être fort court; il faut enſuite un intervalle plus conſidérable pour qu'il parvienne au bas de la bourſe qui doit le contenir.

Quatrième Époque.

Depuis la fin du huitième juſqu'à celle du neuvième mois de conception, terme de la quatrième époque que j'ai établie, les teſticules deſcendent, ſi ce phénomène n'a pas eu lieu plus tôt, & l'ouverture de la tunique vaginale ſe ferme preſque entièrement.

Dans un fœtus de huit mois & demi, à peu-près, le teſticule droit étoit placé derrière l'anneau; le *gubernaculum*, qui en étoit à moitié dégagé, étoit rougeâtre & couvert de vaiſſeaux bien injectés: le teſticule gauche étoit deſcendu aſſez bas, ſon bord poſtérieur adhéroit à la membrane dans laquelle il étoit contenu; l'ouverture abdominale, déjà fermée par un petit feuillet membraneux, étoit conſidérablement rétrécie au-deſſous de l'anneau, & des replis membraneux ſe diſpoſoient à la fermer.

Les obſervations précédentes font aſſez connoître combien il y a de variations dans la marche que la Nature ſuit pour le développement des teſticules; celles que nous avons à ajouter en fourniront de nouvelles preuves.

Les deux teſticules d'un fœtus de neuf mois, c'eſt-à-dire à terme, étoient deſcendus dans les bourſes, dont ils n'occupoient cependant pas le fond; les deux ouvertures abdominales étoient béantes, leur ſegment poſtérieur commençoit ſeulement à ſe rétrécir par le moyen d'un repli membraneux qui y étoit placé; & il reſtoit à peine quelque trace du *gubernaculum*.

Dans un autre fœtus également à terme, les deux teſticules avoient paſſé par les ouvertures inguinales; une membrane falciforme, mince, continue avec le péritoine, & dont le tranchant étoit oppoſé au conduit déférent, interceptoit preſque entièrement leur communication avec la cavité abdominale: l'extrémité poſterieure & inférieure du teſticule adhéroit à

une portion du *gubernaculum*, qui étoit comme écrasé par ſe poids de cet organe, & dont le volume étoit conſidérablement diminué.

Dans un troiſième fœtus, auſſi à terme, les teſticules étoient ſortis du ventre, & une membrane de même nature bouchoit les ouvertures abdominales: ayant ouvert la tunique vaginale, j'ai vu au-deſſous de l'anneau un eſpace de huit lignes oblitéré; il y avoit beaucoup de vaiſſeaux bien injectés, & un tiſſu rougeâtre très-propre à l'eſpèce de travail organique néceſſaire pour cette opération.

Dans tous ces ſujets j'ai trouvé le muſcle *cremaſter* très-éloigné de la place où étoient les reſtes du *gubernaculum*, avec lequel je ne penſe pas, comme un ſavant Anatomiſte l'a conjecturé, qu'il ait aucun rapport.

De ces obſervations faites à différentes époques, & avec tout le ſoin qu'il m'a été poſſible d'y apporter, je me crois autoriſé à tirer les conſéquences ſuivantes:

1.° Le péritoine recouvre la tunique albuginée du teſticule, l'épididyme & toute la région antérieure du *gubernaculum*, & la tunique vaginale en eſt une production.

2.° La première formation du ſac deſtiné à devenir la tunique vaginale, a lieu, ſans que la preſſion du teſticule en ſoit la cauſe, puiſque ce ſac commence à ſe développer avant que le teſticule y pénètre.

3.° Le cordon des vaiſſeaux ſpermatiques & le cordon déférent ſont placés derrière le péritoine & hors de la tunique vaginale, dans laquelle ils ne pénètrent point; de ſorte que tandis que le teſticule s'avance en gliſſant vers l'anneau, les vaiſſeaux ſpermatiques & le conduit déférent correſpondent toujours à la face externe & poſtérieure de cette membrane; ce qui ne ſe trouve point ainſi dans les prolongemens contre nature, que forment les hernies ordinaires; d'où il réſulte un moyen de plus pour les diſtinguer de celles de naiſſance.

4.° Le corps de l'épididyme, dans le cinquième ou ſixième mois de conception, eſt détaché du teſticule, auquel il n'adhère

presque que par ses deux extrémités; il s'en rapproche par la suite & il s'y attache dans toute sa longueur.

5.° Le ligament du testicule, ou *gubernaculum,* a toute son étendue & sa forme du quatrième au sixième mois de conception; dans la suite il s'affaisse, & il disparoît presqu'entièrement à la fin du neuvième mois: mais il est probable que l'expansion membraneuse du péritoine qui le recouvre, se développe & forme une partie de la tunique vaginale, tandis que la substance muqueuse interne de cette production se répand à la surface de la tunique vaginale, & s'y confond avec le tissu qui s'y rencontre & que l'on sait être contractile; peut-être aussi la substance muqueuse interne du *gubernaculum* jouit-elle de cette propriété: il seroit alors facile d'expliquer comment le testicule est conduit de la place qu'il occupe dans le fœtus, jusqu'à celle qui lui est destinée dans l'adulte.

6.° Le muscle *cremaster* est un corps distinct du *gubernaculum*; pour s'en convaincre, il suffit, dans un fœtus de neuf mois, de jeter les yeux sur les restes de ce ligament, situés au bas du testicule & des bourses, & auxquels le *cremaster* est bien éloigné d'atteindre.

7.° C'est du sixième au huitième mois de conception que se fait en général la sortie du testicule: il y a à ce sujet de grandes variétés, mais il est rare que ce déplacement n'ait pas eu lieu avant la fin du neuvième mois.

8.° Il paroît que le testicule franchit très-promptement le détroit formé par les deux rubans de l'anneau, qui est, toutes choses égales d'ailleurs, plus ouvert & plus élevé dans le fœtus que dans l'adulte; mais cet organe ne s'avance pas avec la même rapidité jusqu'à la partie inférieure de la bourse, il lui faut plusieurs semaines pour y parvenir.

9.° L'ouverture qui établit une communication entre la tunique vaginale & le bas-ventre, se ferme en deux endroits & par deux procédés différens: 1.° une membrane mince & continue avec le péritoine, bouche l'anneau, & forme du côté du ventre une surface lisse & polie: 2.° il se fait au-dessous une oblitération qui laisse entre la tunique vaginale

& l'anneau un intervalle aſſez conſidérable, lequel eſt occupé par une eſpèce de cordon placé plus ſuperficiellement que celui des vaiſſeaux ſpermatiques qui ſont ſitués très-près de l'os. On peut trouver dans quelques adultes cette traînée cellulaire qui n'eſt autre choſe que la portion de la tunique vaginale qui s'eſt oblitérée après la deſcente complète du teſticule.

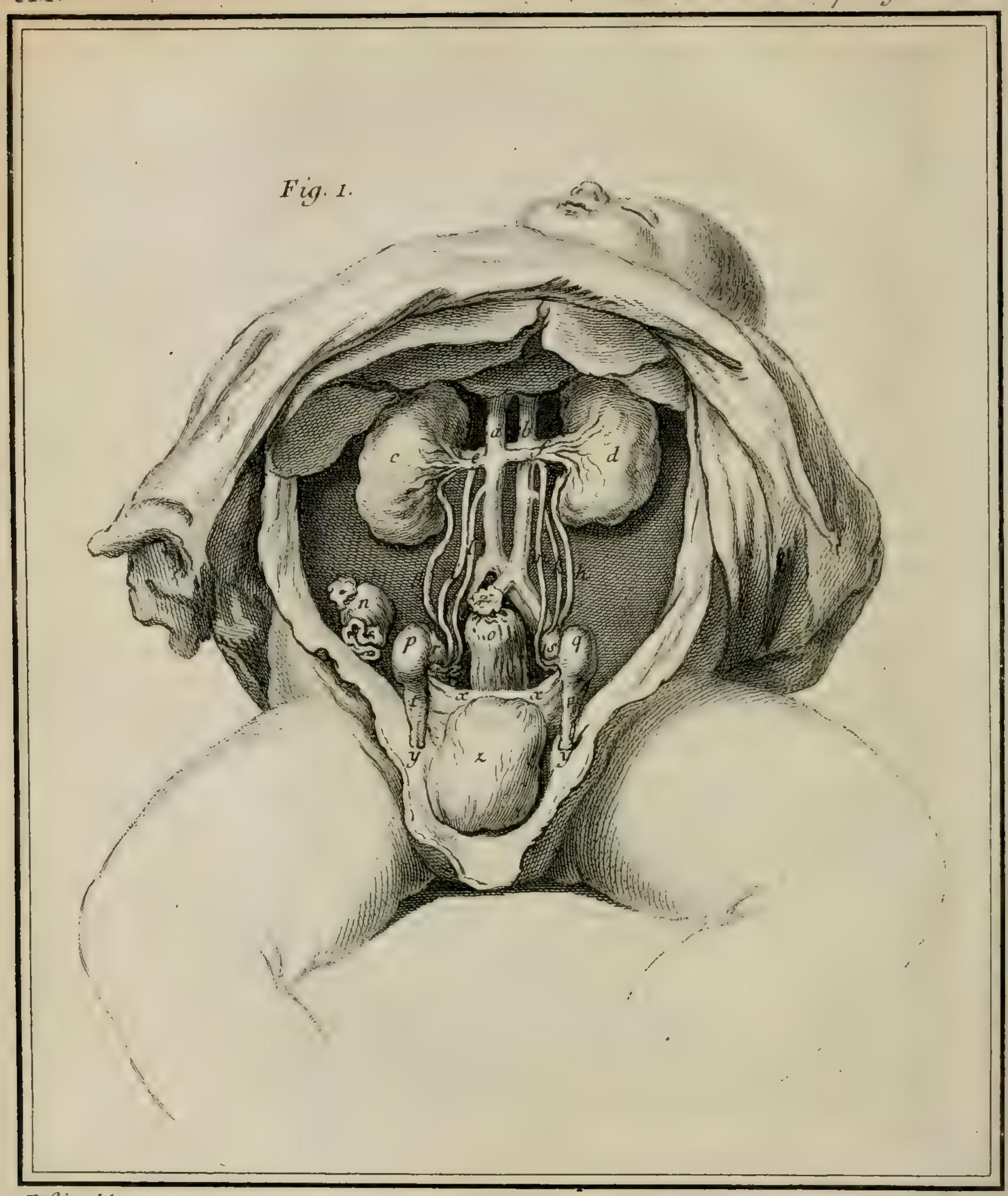
10.° Enfin on ſait combien la connoiſſance de ces détails anatomiques a influé ſur celle des hernies; il ſuffit, pour s'en convaincre, de lire ce qui a été écrit à ce ſujet par M.rs Arnaud & Lobſtein: la petite membrane qui ferme l'ouverture de la tunique vaginale dans le commencement de ſon oblitération, étant très-mince, & ne devant oppoſer qu'une foible réſiſtance, les hernies peuvent ſurvenir très-facilement à cette époque, & il eſt très-probable que celle dont M. Arnaud parle dans la *page 31 du premier volume de ſes Mémoires*, & qu'il dit arriver dans certains cas, lorſque le col de la production vaginale du péritoine reſtant vide, cette cavité devient le foyer d'une hernie ou d'un hydrocèle, doit ſon exiſtence, ſoit à la rupture, ſoit, ce qui eſt plus probable, à la dilatation de cette expanſion membraneuſe qui ſurpaſſe long-temps en ténuité la ſubſtance du péritoine dont elle eſt environnée.

Ayant été curieux de ſavoir ſi, dans un fœtus femelle de cinq à ſix mois de conception, le ligament rond de la matrice ne ſe comportoit pas à peu-près comme le *gubernaculum*, je n'ai rien obſervé de particulier & qui ait mérité d'être décrit.

Je terminerai ce Mémoire, en expoſant quelques faits que j'ai rencontrés dans mes recherches ſur la poſition & la ſtructure des teſticules dans les fœtus: dans preſque tous ceux que j'ai examinés, la cavité de l'ouraque s'étendoit très-loin, & s'ouvroit dans la veſſie d'une manière très-ſenſible: dans un fœtus de quatre à cinq mois de conception, il n'y avoit qu'un ſeul rein, gros, arrondi, placé vers le milieu de la région lombaire, un peu plus vers le côté gauche que vers le droit, ſurmonté de deux capſules ſurrénales, & donnant naiſſance à deux uretères: dans un autre, une petite rate étoit

placée





Fossier del. Y. le Gouaz sculp.

placée au-dessous de la principale, dont elle étoit tout-à-fait détachée; les sillons de la peau des fœtus les plus tendres, observés dans les diverses régions du corps, sont très-réguliers & très-élégamment disposés; il semble que cette forme, qui mériteroit bien d'être suivie plus en détail, soit une sorte de cristallisation: enfin je n'ai point trouvé dans ces jeunes sujets, les vaisseaux appelés *omphalo-mésentériques*.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE I.

Figure 1. Cette figure représente l'abdomen ouvert d'un fœtus de cinq à six mois de conception; les viscères y sont dans leur état naturel.

a, b, La veine-cave & l'artère aorte.

e, f, Les veines émulgentes & les artères rénales.

c, d, Les reins; le gauche est plus élevé.

g, h, Les uretères.

i, k, l, m, Les artères & les veines spermatiques.

o, Le rectum.

z, La vessie urinaire.

n, Le cul-de-sac du cœcum, avec l'appendice vermiforme.

p, q, Les deux testicules; comme ils sont flottans, il s'en faut beaucoup qu'ils aient toujours la situation à peu-près perpendiculaire dans laquelle ils sont ici représentés.

r, s, Les deux têtes des épididymes.

t, v, Le *gubernaculum* ou ligament du testicule.

y, y, Les deux ouvertures où est implantée l'extrémité inférieure du *gubernaculum*, & par lesquelles il doit passer, ainsi que les testicules eux-mêmes.

x, x, Duplicature *ou* repli du péritoine, qui s'étend derrière la vessie urinaire, d'un testicule à l'autre.

PLANCHE II.

Figure 1. Cette figure repréfente les mêmes parties que la première, fi ce n'eft que la veffie eft abaiffée & tirée en devant fur le pubis, pour faire voir les conduits déférens, &c.

a, Une partie du cœcum.

b, L'appendice vermiforme.

c, Le rectum.

d, d, Les tefticules.

e, e, Les têtes des épididymes.

g, g, Les deux ligamens du tefticule ou *gubernaculum.*

h, h, Les ouvertures par lefquelles paffent ces ligamens; celle du côté gauche eft un peu plus dilatée.

i, La veffie urinaire.

k, k, Deux épingles au moyen defquelles la veffie urinaire eft tirée vers le pubis.

f, f, Les deux conduits déférens que l'on voit derrière la veffie, & qui, dans le fœtus, defcendent & fe plongent dans le baffin, au lieu qu'ils montent de bas en haut & de dehors en dedans dans l'adulte.

Figure 2. Cette figure repréfente l'abdomen ouvert d'un fœtus de fept à huit mois, dans lequel les tefticules ont franchi le détroit de l'anneau inguinal.

a, Une partie de l'inteftin *cœcum.*

b, L'appendice vermiforme.

c, Le rectum.

d, La veffie urinaire.

e, L'ouverture inguinale gauche, qui commençoit à être bouchée par une membrane.

f, L'ouverture inguinale du côté droit, dont les bords font comme pliffés, & qui commençoit à fe rétrécir.

g, h, Les vaiffeaux fpermatiques placés derrière la tunique vaginale.

i, i, Les deux tefticules placés dans les bourfes.



Fossier del. Y. le Gouaz sculp.

Errata,

Dans l'explication des figures de la Planche II. Pages 506. et 507. au lieu de Figures 1. 2. 3. et 4. lisez Figures 2. 3. 4. et 5.



l, l, Les têtes des épididymes.

k, k, Le reſte du *gubernaculum,* qui ſe détruit & ſe développe pour former une partie de la tunique vaginale.

m, m, m, m, Contour de la tunique vaginale du teſticule, laquelle eſt formée aux dépens du péritoine, avec lequel elle ſe continue encore à cette époque.

Figure 3. Elle préſente le teſticule droit d'un fœtus de ſix mois & demi de conception, vu dans ſa poſition naturelle.

a, Le corps du teſticule.

b, La tête de l'épididyme.

c, Le *gubernaculum* ou ligament du teſticule.

d, Le conduit déférent, qui naît à angle aigu derrière l'origine du *gubernaculum.*

Figure 4. On voit dans cette figure le teſticule gauche d'un fœtus de ſix mois & demi de conception, diſpoſé de manière que la face poſtérieure eſt la plus viſible, afin de montrer l'épididyme & la naiſſance du conduit déférent.

a, Le corps du teſticule, vu en arrière.

b, La tête de l'épididyme.

g, e, L'épididyme juſqu'à ſa queue.

f, Cavité qui ſe trouve entre le corps du teſticule, l'épididyme dans le fœtus, & qui n'exiſte point dans l'adulte.

e, Naiſſance du conduit déférent.

d, Conduit déférent.

c, *Gubernaculum* ou ligament du teſticule.



MÉMOIRE
SUR UNE INFLAMMATION SPONTANÉE DU PHOSPHORE,
Avec quelques Remarques ſur la nature de ſon acide.

Par M.rs DE LASSONE & CORNETTE.

Lû à la rentrée de l'Acad. le 15 Nov. 1780. Relû le 7 Mars 1781.

LES obſervations & les expériences ſur le Phoſphore dont il s'agit dans ce Mémoire, ne ſont que quelques détails extraits d'une aſſez longue ſuite de recherches, que M. de Laſſone & moi avons entrepriſes, & déjà bien avancées, ſur cette matière intéreſſante. La longueur des opérations, ſouvent leur difficulté, la néceſſité de les répéter & de les varier, ne nous permettant point encore de préſenter tout ce qui doit conſtituer ce travail, nous nous ſommes bornés à n'expoſer ici que quelques faits particuliers relatifs, 1.° à la combuſtion rapide du phoſphore, par la ſeule addition de l'eau froide; 2.° à la chaleur qui réſulte du mélange de l'acide phoſphorique avec l'eau; 3.° enfin, à l'action des acides minéraux ſur les ſels phoſphoriques.

On a cru d'abord que l'urine ſeule des animaux pouvoit donner du phoſphore; le travail long, pénible & diſpendieux, qu'exigeoit cette préparation, n'a pas permis de multiplier les expériences ſur ce produit de l'Art, & a retardé beaucoup les connoiſſances qu'on auroit pu acquérir ſur la nature de cet acide. Aujourd'hui, plus inſtruit depuis que M. Schéele a enrichi la Chimie de ſa découverte, par un procédé auſſi ingénieux que ſimple, & rendu plus économique par M. Nicolas, on pourra déſormais ſe procurer plus facilement du phoſpore, en faire un examen plus ſuivi; & ſans doute plus de connoiſſances acquiſes ſur la nature de cet acide, ajouteront aux progrès de la Chimie & des Arts.

C'eſt principalement ſur les os des animaux, que le ſavant Suédois *(a)*, que nous venons de citer, a dirigé ſes recherches: c'eſt lui qui a démontré le premier, que dans les corps ſolides, que l'on pourroit regarder comme ſalins, l'acide phoſphorique y étoit tout formé, qu'il s'y trouvoit combiné avec une terre, & que pour l'en retirer, il falloit lui préſenter un intermède qui ait plus d'affinité avec lui. Nous nous croyons autoriſés par des faits multipliés, à croire qu'on peut également retirer du phoſphore des autres parties molles des corps vivans; mais il nous a paru qu'il y avoit un grand avantage à préférer les parties oſſeuſes, par la plus grande quantité qu'elles ſont capables de fournir.

On ſait que le phoſphore eſt une eſpèce de ſoufre compoſé, ainſi que le ſoufre commun, d'un acide particulier, uni au phlogiſtique, & duquel on peut dégager l'acide, ſoit par la combuſtion, ſoit par l'expoſition à l'air.

Ce dernier procédé eſt ſimple; il conſiſte à placer des cylindres de phoſphore ſur les parois d'un entonnoir de verre, recouvert d'un chapiteau, dans l'intérieur duquel on ajoute, ainſi que l'a pratiqué le premier M. Sage, un petit tube de verre, afin que l'orifice n'en ſoit point obſtrué, & que la liqueur puiſſe s'écouler plus facilement. On obtient dans un aſſez long eſpace de temps, une liqueur claire, ſans odeur, ſans couleur, & d'une ſaveur légèrement acide, qu'on appele *acide phoſphorique par déliqueſcence*, pour le diſtinguer de celui retiré par la combuſtion, & qui eſt plus cauſtique, ainſi que l'a prouvé M. Margraff; ces deux acides cependant ne diffèrent au fond, l'un de l'autre, que parce que ce

(a) Cependant, il paroît que M. Schéele n'eſt point le premier qui ait parlé de la préparation du phoſphore avec les os. Homberg, dans le tome X des volumes de l'Académie, rapporte avoir entendu dire à Kunckel, qu'il en avoit tiré des excrémens, de la chair, des os, & de pluſieurs autres parties d'animaux; & quoique Homberg n'entre dans aucun détail ſur la préparation du phoſphore avec les os, néanmoins, nous ſommes portés à croire que Kunckel avoit un procédé ſimple pour le préparer, puiſque de ſon temps, le phoſphore ſe donnoit à bon marché.

dernier eſt évidemment plus concentré, & peut-être auſſi parce qu'il a retenu beaucoup de phlogiſtique; mais nous nous ſommes aſſurés que par la ſimple expoſition à l'air, on peut le rendre ſemblable à celui préparé par la voie humide. Nous ferons obſerver encore, que ſi l'acide phoſphorique eſt ainſi ſans odeur, & ſans ſaveur corroſive, ce n'eſt que parce qu'il eſt affoibli par une plus grande quantité d'eau; nous aurons occaſion de faire voir que par la ſeule concentration, il acquiert de l'odeur, & une ſaveur cauſtique très-marquée.

Cette préparation de l'acide phoſphorique par la voie humide, nous a conduits à faire une obſervation importante, celle de l'inflammation ſpontanée du phoſphore par la ſeule addition de l'eau froide; inflammation plus rapide & plus forte, que l'on pourroit regarder comme une véritable déflagration.

Nous avions placé dans l'appareil qui a été décrit, une once de phoſphore; après quinze jours d'expoſition à l'air, il nous vint dans l'idée de paſſer de l'eau diſtillée ſur les cylindres de phoſphore humecté, afin de les laver pour en emporter l'acide; au bout d'un quart-d'heure ou environ, que nous eumes rétabli l'appareil, le phoſphore s'enflamma rapidement.

Étonné de ce phénomène inattendu, nous crumes devoir répéter l'expérience, afin de nous aſſurer de la réalité de ce fait: le ſecond eſſai que nous fimes quelques jours après, eut le même ſuccès, le phoſphore s'enflamma comme s'il eût été expoſé à une chaleur sèche de 25 degrés, chaleur néceſſaire pour ſa déflagration.

L'explication de ce phénomène nous parut d'abord aſſez difficile; on ne pouvoit l'attribuer qu'à la chaleur qui s'étoit paſſée par l'addition de l'eau ſur le phoſphore, dont une partie commençoit à ſe décompoſer; mais nous étions retenus par l'opinion d'un Chimiſte qui a avancé que l'acide phoſphorique s'échauffoit à peine avec l'eau. Pour éclaircir ce fait, nous nous déterminames à faire pluſieurs expériences

avec l'acide phoſphorique pris dans différens états de concentration, dans la vue de conſtater le degré de chaleur que produiroit le mélange de cet acide avec l'eau.

Nous mimes dans une cornue de verre quatre onces d'acide phoſphorique, donnant au pèſe-liqueur des ſels de M. Baumé, 41 degrés; cet acide réduit à moitié, donnoit pour lors 60 degrés au même pèſe-liqueur; il étoit onctueux à peu-près comme l'acide vitriolique concentré, ſa ſaveur étoit âcre & très-cauſtique, & il répandoit, dans cet état, une odeur d'ail plus franche & plus forte que celle de l'arſenic. Nous nous diſpenſerons de parler ici de l'analogie & de la ſimilitude que l'on peut ſoupçonner exiſter entre l'arſenic, le phoſphore & le fluide électrique, relativement à cette odeur d'ail qui leur eſt commune; pluſieurs Phyſiciens en ont déjà parlé: mais malgré des recherches particulières que nous avons faites ſur cet objet, & que nous nous propoſons de continuer, il faut avouer que la ſimilitude complète ne ſauroit être encore admiſe.

Une once de cet acide phoſphorique concentré, donnant, ainſi que nous venons de le dire, 60 degrés au pèſe-liqueur, mêlé avec autant d'eau diſtillée, s'eſt échauffée ſur le champ, & la chaleur qui en eſt réſultée, a fait monter le thermomètre de 15 degrés.

Nous avons répété cette expérience avec de l'acide phoſphorique encore plus concentré, & qui étoit à l'eau diſtillée comme 19 eſt à 8, la chaleur produite fut plus forte, puiſqu'elle fit monter le thermomètre de 34 degrés, la température à 13 au-deſſus de la glace; mais dans une autre circonſtance ayant pris deux parties d'acide ſur une d'eau, nous avons encore obtenu quatre degrés de chaleur d'augmentation.

Cette liqueur acide nous préſenta une autre eſpèce de phénomène aſſez ſingulier après le refroidiſſement, elle nous paru convertie en une matière gélatineuſe tranſparente & tremblante comme une gelée de viande ordinaire: ne pourroit-on pas à cette propriété de l'acide phoſphorique à ſe

convertir ainſi en gelée, lui attribuer la diſpoſition qu'ont preſque toutes les ſubſtances animales de prendre ce caractère? Cette idée qui n'eſt encore que très-conjecturale, paroît pourtant fondée, d'après l'effet preſque uniforme que produit l'eſprit-de-vin rectifié, ſur la lymphe des animaux & ſur l'acide phoſphorique: ces deux ſubſtances ne ſont point miſcibles avec l'eſprit-de-vin, & toutes deux ſont coagulées; cette opinion pourroit encore être étayée de pluſieurs faits, mais ce n'eſt point ici le lieu de nous étendre ſur cet objet particulier.

Il paroît, d'après nos expériences, que la théorie de l'inflammation rapide du phoſphore par le ſeul contact de l'eau froide, peut être déduite tout naturellement du degré de chaleur qui s'eſt paſſé par le mélange de ſon acide avec l'eau: il eſt évident qu'ici la ſurface des cylindres de phoſphore en décompoſition, étant pénétrée d'acide, l'addition de l'eau aura procuré aſſez de chaleur pour déterminer l'inflammation. Nous allons pourtant faire connoître que dans certaines circonſtances particulières une chaleur même beaucoup plus forte n'enflamme point le phoſphore.

Si l'on mêle une once d'huile de vitriol concentré, avec autant d'eau diſtillée, la chaleur qui en réſulte eſt de 70 degrés, la température étant à 12 au-deſſus de la glace; le phoſphore plongé dans le mélange ſe liquéfie, gagne le fond du vaſe, mais il ne s'enflamme point; la liqueur même, ſoumiſe à l'ébullition, n'a pas un effet plus marqué, le phoſphore ſeulement eſt en partie détruit, & la vapeur qui s'élève eſt à peine lumineuſe. L'inflammation du phoſphore ne ſe fait pas mieux, ſi l'on répète cette expérience de la manière ſuivante: nous avons plongé un cylindre de phoſphore dans l'huile de vitriol, nous l'avons enſuite trempé dans de l'eau froide, il n'y a point eu d'inflammation, quoique nous ne puiſſions douter qu'il ſe ſoit paſſé aſſez de chaleur pour la procurer.

Si au lieu d'acide vitriolique on emploie l'acide nitreux fumant, dans les mêmes proportions avec l'eau, la chaleur qui

qui se passe, quoique de 36 degrés, n'est pas même suffisante pour ramollir le phosphore: cette liqueur agit bien sur lui avec une vive effervescence, il se dégage beaucoup de vapeurs rouges, mais il n'y a point d'inflammation; & ce qu'il y a de plus remarquable, c'est que le phosphore est volatilisé presqu'entièrement par l'acide nitreux, sans qu'il se fasse d'explosion, & sans qu'il paroisse aucune vapeur lumineuse *(b)*.

Avant de terminer ce Mémoire, nous ajoutons encore quelques réflexions sur l'acide phosphorique: parmi les propriétés de cet acide, il en est une qui le différencie entièrement des autres acides, c'est celle de sa pesanteur spécifique; il a la fixité la plus grande, & résiste au feu le plus violent, au point même de se vitrifier; au lieu que les acides minéraux, & particulièrement l'acide vitriolique, se concentrent jusqu'à un certain point, & passé ce terme ils deviennent ensuite plus légers; cette expérience qui paroît contraire aux sentimens des Chimistes, sera consignée dans un Mémoire particulier que nous nous proposons de donner à l'Académie. Mais quoique l'acide phosphorique ait plus de fixité, & acquierre plus de pesanteur par sa concentration, que l'acide vitriolique, nous ne croyons pas qu'on doive en inférer qu'il soit ni le plus fort ni le plus actif, & qu'il doive occuper le premier rang dans l'ordre de puissance de tous les acides: on peut objecter que l'acide phosphorique décompose le nitre & le tartre vitriolé, nous répondrons que la décomposition complète de ces sels n'a jamais lieu que par la voie sèche, & que c'est à raison de la fixité de cet acide qu'elle se produit, puisque par la voie humide ces mêmes sels, le tartre vitriolé,

(b) Un Chimiste moderne a avancé depuis peu, que l'acide phosphorique n'existoit point dans les os des animaux, & que cet acide étoit produit par l'acide vitriolique dont on se sert pour le dégager, ou plutôt qu'il étoit dû au feu ou à la putréfaction: il appuie son assertion sur ce que les os traités avec l'acide nitreux, ne donnent pas de phosphore; mais l'expérience que nous venons de rapporter, paroît prouver que ce Chimiste, en traitant ainsi les os avec l'acide nitreux, a volatilisé en grande partie l'acide phosphorique; & c'est sans doute la raison pour laquelle l'auteur de l'expérience n'a obtenu presque point de phosphore par ce procédé.

le nitre & le ſel marin ne ſont décompoſés que très-imparfaitement, encore faut-il employer l'acide phoſphorique concentré : nous pourrons oppoſer auſſi à cette objection des expériences qui nous paroiſſent bien propres à la détruire, c'eſt la décompoſition que tous les acides minéraux, & notamment l'acide marin, opèrent ſur les ſels phoſphoriques, ſoit terreux, ſoit ſalins. M. Lavoiſier a prouvé dans un Mémoire, que tous les ſels phoſphoriques terreux étoient décompoſés par les acides minéraux; & nous nous ſommes convaincus par nos propres expériences, que non-ſeulement tous les ſels neutres réſultans de l'union de cet acide avec l'alkali fixe ou volatil, mais même encore un grand nombre des diſſolutions métalliques phoſphoriques ſouffroient la même altération, d'une manière plus marquée, par l'acide marin, & qu'à cet égard cet acide l'emportoit encore ſur tous les autres, ainſi qu'il a déjà été dit dans pluſieurs Mémoires *(c)*.

(c) M. Lavoiſier a avancé que l'acide phoſphorique n'attaque point le cuivre, mais cette aſſertion n'eſt pas fondée, & nous avons eu lieu de nous aſſurer pluſieurs fois, que quoique l'acide phoſphorique digéré ſur la limaille de cuivre, ne prît point la couleur bleue que donne ordinairement ce métal, néanmoins il en tenoit aſſez en diſſolution pour qu'il fût rendu ſenſible par l'alkali volatil. Cette remarque avoit déjà été faite par M. Margraff.



MÉMOIRE

CONTENANT

LES OBSERVATIONS DE LA COMÈTE

Observée à Paris, vers la grande Ourse,

Depuis le 27 Octobre jusqu'au 29 Novembre 1780.*

Par M. MESSIER.

AVANT de parler de cette Comète que je découvris le 27 Octobre 1780 vers les quatre heures & demie du matin, au-dessus de la belle etoile β de la queue du Lion, seconde grandeur ; je vais parler d'une autre Comète antérieure à celle-ci, qui fut vue à Limoges par M. Montaigne, neuf jours avant (le 18 Octobre 1780). M. Montaigne me fit part de sa découverte par une lettre en date du 14 du même mois : Voici l'extrait de cette lettre & la copie d'une annonce qu'il en publia dans les affiches de Limoges.

« J'ai l'honneur de vous adresser directement la note d'une découverte, telle qu'on doit l'insérer aujourd'hui dans les « affiches de Limoges, je ne l'aurois pas rendue publique avant « de l'avoir communiquée à l'Académie; mais j'ai cru qu'il étoit « essentiel qu'elle fût connue dans nos provinces méridionales, « parce que cette Comète va assez vîte vers l'horizon, & que « dans le Languedoc & la Provence on la verra deux ou trois « jours après qu'elle sera perdue pour Paris. Si vous ne l'avez « déjà vue vous-même, vous aurez encore le temps d'en faire « deux observations assez éloignées l'une de l'autre, pour qu'avec « celle du 20 on puisse chercher & trouver ses élémens. »

* C'est la XVIII.e des Comètes que j'ai vue de l'Observatoire de la Marine, & la LXV.e Comète dont l'orbite ait été calculée, en suivant la Table des Comètes, qui est rapportée dans l'Astronomie de M. de la Lande, *tome III, page 366: & tome IV, page 704.*

Copie de l'annonce que M. Montaigne a insérée dans les affiches de Limoges.

Comète découverte à Limoges le 18 Octobre 1780 à sept heures du soir, auprès & à l'occident de l'étoile τ, dans la constellation du Serpentaire.

« Les soirées ayant été pluvieuses ou nébuleuses depuis » ce jour-là, on n'a pu la suivre exactement; il y a eu cependant » un petit éclairci le 20 à sept heures du soir, dont on a profité. » A cet instant la Comète avoit passé au-dessous de l'étoile ν de » la même constellation (il y a deux étoiles de ce nom dans le » Serpentaire, celle-ci est la plus orientale), en la comparant à » cette étoile, son ascension droite étoit de 266 deg. 40 min. » & sa déclinaison australe 10 degrés 35 minutes. Il paroît que » dans deux jours elle a avancé de 2 deg. 30 minutes du nord » au midi, & que son mouvement est presque tout en décli- » naison: sa direction apparente est à peu-près perpendiculaire à » l'Équateur & même à l'Écliptique, étant peu éloignée du » colure des solstices.

» Si elle ne change point d'accélération ni de direction, elle » coupera l'Écliptique vers la fin du mois, parmi les étoiles » occidentales du Sagittaire.

» Son noyau est mal terminé, elle ressemble à une petite » nébuleuse un peu alongée vers l'orient: on ne peut pas la voir » à la vue simple; mais il ne faut pas de grandes lunettes pour » la reconnoître : elle a été découverte avec une lunette de Ramsden de 18 pouces de foyer. »

Extrait d'une seconde lettre de M. Montaigne, du 22 Décembre 1780.

« Si le temps eût été favorable à la fin d'Octobre & au » commencement de Novembre, j'aurois suivi exactement la » Comète, j'aurois eu des positions assez éloignées pour en » déduire les élémens de l'orbite; mais le temps a été si cons- » tamment nébuleux pendant la durée de sa route visible sur

notre horizon, que je n'ai pu la voir depuis le 26 Octobre; « je l'avois aperçue le 22, mais dans des instans si courts, « que je n'eus pas le temps de la comparer; aussi ne vous en « fais-je aucune mention. Je fus plus heureux le 26 par un « éclairci de quelques minutes, à sept heures je la trouvai entre « ξ d'*Ophiucus* & μ du Sagittaire, un peu plus près de ξ que « de μ, à 265 degrés 10 minutes d'ascension droite, & 17 « degrés 30 minutes de déclinaison australe; c'est tout ce que « j'ai pu en avoir avant qu'elle ait été noyée dans le crépuscule. «

Si j'avois été plus assuré, mon avis seroit parti le 20, « vous l'auriez reçu le 23, & je ne me trouverois pas le seul « à l'avoir vue; car vous l'auriez infailliblement observée le 26, « & vous en auriez vu deux dans la même nuit. Je n'avois pas « eu un temps suffisant le 18, & je n'étois pas assez sûr de « mon fait pour le Public, quoique je le fusse bien pour moi. »

TABLE des trois jours d'Observations : la première observation estimée d'après l'indication de M. Montaigne.

1780.	HEURES du JOUR.	ASCENS. droite.	DÉCLIN. australe.	
	Heures.	*D. M.*	*D. M.*	
Octobre 18	à 7 du soir	267.25	8. 5	position estimée.
20	à 7 du soir	266.40	10. 35	par observation.
26	à 7 du soir	265.10	17. 30	par observation.

M. Montaigne me mandoit, comme on vient de le voir dans sa lettre, que le 26 dans un éclairci de quelques minutes, il avoit aperçu la Comète; précisément dans cette partie du Ciel, il y a un amas de petites étoiles, qui avec une lunette ordinaire de trois pieds & demi, paroît sous la forme de nébuleuse, & avec un peu d'attention on y aperçoit une étoile ; voici la position de cet amas que je

déterminai le 24 Juin 1764. Son aſcenſion droite étoit de 265^{d} 42′ 50″; ſa déclinaiſon auſtrale 18^{d} 45′ 55″ *(voyez les Mémoires de l'Académie, année 1771 pag. 435).* Comme la Comète n'a été vue qu'un inſtant le 26 Octobre, ſans que M. Montaigne ait pu reconnoître ſi elle avoit augmenté ou non; n'auroit-il pas pu prendre ce jour-là cet amas de petites étoiles pour la Comète elle-même?

Après avoir reçu la lettre de M. Montaigne le 28 Octobre, je préparai le même jour ma lunette achromatique de trois pieds & demi à grande ouverture, pour la chercher dans le lieu du ciel où elle devoit être d'après le mouvement donné par les trois obſervations de M. Montaigne; mais le ciel continuellement & conſtamment couvert d'un brouillard élevé & épais qui effaçoit le Soleil & les Étoiles, ne permit de faire cette recherche que le 3 Novembre vers les ſix heures du ſoir que le ciel ſe découvrit; la Lune étoit ſur l'horizon & dans la partie du ciel où la Comète devoit être; je la cherchai avec ſoin vers les ſix heures & demie, & il ne fut pas poſſible de la découvrir; je préſumai alors, qu'elle pouvoit être deſcendue ſous l'horizon.

Le 4 Novembre, le ciel aſſez beau le ſoir, je recherchai encore la Comète avec ſoin depuis cinq heures juſqu'à ſix: Je parcourus le ciel avec la lunette depuis le quinzième degré de déclinaiſon auſtrale, juſqu'au trentième, ſans rien apercevoir, & je terminai à ce jour mes recherches, prévoyant qu'il ſeroit inutile de m'occuper davantage à la chercher, d'autant plus que les obſervations de M. Montaigne annonçoient qu'elle ne pouvoit plus être viſible ſur notre horizon.

Pluſieurs Géomètres ſe ſont occupés à chercher les élémens de l'orbite de cette Comète d'après les trois obſervations de M. Montaigne: ces recherches & ce qu'ils ont trouvé n'ont rien donné de certain.

Voici cependant des élémens que M. l'abbé Boſcowich en a obtenus par ſa méthode graphique qu'il m'a communiquée.

Lieu du nœud ☊	5^s 1^d $48'$
Inclinaiſon de l'orbite	0. 84. 15.
Lieu du périhélie	2. 5. 7.
Diſtance périhélie	0.336.

Paſſage au périhélie, le 23 Novembre 1780, à 19 heures.

Mouvement direct.

D'après ces élémens, la Comète devoit reparoître le matin; pour la chercher, voici des éphémerides qui furent calculées pour la fin de Décembre & le commencement de Janvier 1781.

31 Déc. 1780.	Longitude de la Comète	7^s 9^d $48'$
	Latitude boréale	0. 26. 20.
10 Janv. 1781.	Longitude	7. 8. 13.
	Latitude	0. 37. 57.

Le ciel fut fort beau la nuit du 3 au 4 Janvier; le 4 au matin, je paſſai trois heures à la recherche de cette Comète, ainſi que le lendemain 5 : je comptois de l'avoir trouvée dans la conſtellation d'Hercule, mais je reconnus bientôt qu'au lieu de la Comète, c'étoit une nébuleuſe très-apparente que j'avois obſervée en 1764. Ainſi toutes mes recherches ſur cette Comète furent inutiles, & je n'ai point appris qu'elle ait été obſervée par aucun Aſtronome de l'Europe. M. Montaigne eſt le ſeul qui l'a obſervée.

M. l'abbé Boſcowich travailla encore de nouveau ſur les trois obſervations de M. Montaigne, & voici ce qu'il m'écrivit:

« On ne peut rien tirer de raiſonnable des trois obſervations de Limoges : ſi ces obſervations étoient exactes, il « faudroit faire paſſer la Comète très-près de la Terre, ce qui « l'auroit rendue viſible bien long-temps avant de l'avoir vue « à Limoges, & même après, parce qu'elle auroit été à une « grande diſtance de ſon périhélie après ſon paſſage par ce « point; mais avec un mouvement ſi lent en aſcenſion droite, « dans une poſition où le mouvement en longitude devoit être «

» aussi très-lent, le changement de quelques minutes dans la » première position, en fait un très-grand dans la position » directe de l'orbite : Les observations, telles qu'elles sont, don- » nent un mouvement en longitude d'environ 43 minutes dans » le premier temps, & dans le second, qui en est triple, 1 degré » 16 minutes; ce qui indique un mouvement en longitude » très-ralenti, & par conséquent une très-grande augmentation » de distances accourcies à la Terre, & oblige de rapprocher » beaucoup l'orbite de la Terre même, & de lui donner une » très-grande inclinaison par rapport à ces distances. Si le pre- » mier mouvement étoit de vingt-cinq, les deux distances » raccourcies seroient égales, ce qui mettroit l'orbite très-loin, » & lui donneroit une inclinaison très-différente de la première. » C'est dommage que ces observations ne comportent pas toute » la précision qu'elles exigent dans une position de l'orbite, » qui plus qu'aucune autre, demande des observations exactes. » Ma méthode, ni la méthode la plus directe & la plus exacte » ne donneront jamais rien dans de pareilles circonstances, à » moins qu'on n'ait des observations faites avec le plus grand soin. »

J'ai pensé qu'il étoit essentiel de rapporter sur cette Comète vue & observée par une seule personne, tous les détails qui en étoient venus à ma connoissance, afin que les Astronomes pussent juger de ces observations & de l'usage que l'on en peut faire, & décider s'il faut rejeter cette Comète ou la mettre au nombre de celles qui ont été observées & qui sont connues.

COMÈTE de 1780.

Je m'étois occupé depuis le commencement de l'année 1780, à la recherche du retour de la Comète que j'avois observée en 1770, & dont M. Lexell, de l'Académie Impériale de Russie, avoit annoncé le retour par un travail aussi savant que pénible, en trouvant sa période de cinq ans & demi, avec cette restriction, que la Comète ne fût point dérangée par l'action de Jupiter, ou par quelqu'autre cause.

La

La nuit du 26 au 27 Octobre 1780, le ciel étant parfaitement beau & pur, je voulus parcourir le ciel, pour voir si je ne découvrirois point la Comète annoncée; je me servois d'une lunette achromatique de trois pieds & demi, à grande ouverture, que j'avois fait grossir médiocrement, & à quatre heures & demie du matin je découvris au levant & près de la belle étoile β de la queue du Lion, une Comète assez apparente dans la lunette; le centre assez brillant, étoit environné d'une nébulosité qui sembloit un peu s'étendre suivant le cercle de déclinaison: cette Comète n'étoit pas visible à la vue simple, ni avec une lunette de nuit ordinaire de deux pieds de foyer: la Comète paroissoit entre deux petites étoiles, estimées de la neuvième grandeur, elles furent comparées à la Comète, ensuite à deux étoiles, & ces deux dernières plusieurs fois à β de la queue du Lion, & cela par le moyen d'un micromètre à fils qui étoit adapté à la lunette achromatique; de cette manière j'obtins la détermination du lieu du noyau de la Comète à légard de β, ainsi que la position des étoiles près desquelles la Comète étoit vue: voici la position de la Comète, déterminée par une des étoiles qui étoit près d'elle, estimée de la neuvième grandeur, que je désigne dans les Tables des étoiles à la suite de ce Mémoire, sous le n.° 18, ascension droite de l'étoile $174^d\ 44'\ 16''$, déclinaison boréale $14^d\ 14'\ 43''$: le 26 Octobre à $17^h\ 4'\ 38''$ de temps vrai, la Comète précédoit l'étoile au fil horaire de $16'\ 15''$ de degré, la Comète étoit supérieure à l'étoile de $2'\ 27''$; ôtant ces différences de la position de l'étoile, il en résulte pour l'ascension droite de la Comète, $174^d\ 28'\ 1''$; & pour sa déclinaison boréale, $14^d\ 12'\ 16''$: la Comète fut encore comparée trois fois à deux autres étoiles qui n'étoient pas connues, je déterminai leurs positions en les comparant à β de la queue du Lion; on trouvera leurs positions dans les Tables.

Je ne rapporte ces détails que pour cette première détermination du lieu du noyau de la Comète, on trouvera ci-après dans plusieurs Tables, les déterminations des lieux de

la Comète, pour chacun des jours qu'elle a été obſervée, & la poſition des étoiles, tant celles qui étoient connues, que celles que j'ai déterminées par de nouvelles obſervations, leſquelles ont été employées à la détermination des lieux de la Comète.

Pour toutes mes obſervations j'ai employé la même lunette achromatique de trois pieds & demi, garnie de ſon micromètre filaire.

Les 28, 29, 30 & 31 Octobre, le ciel fut entièrement couvert toutes les nuits de brouillard élevé; le 30 & le 31, le brouillard tomboit en pluie fine.

Le 1.er Novembre à quatre heures du matin, le brouillard étant diſſipé, le ciel beau, je recherchai les deux étoiles entre leſquelles la Comète avoit paru le 27; n'y trouvant plus la Comète, je la cherchai avec la lunette aux environs de β de la queue du Lion, elle étoit au-deſſus de cette étoile; ſon mouvement s'étoit fait preſque tout en déclinaiſon, depuis le 27 Octobre juſqu'au 1.er de ce mois (Novembre), elle avoit parcouru 42 minutes en aſcenſion droite, contre l'ordre des ſignes; elle avoit fait en déclinaiſon $3^d\ 51'\ 32''$, en s'élevant vers le pôle: il y avoit une étoile téleſcopique dans la nébuloſité même, la Comète paroiſſoit avoir augmenté en lumière depuis le 27, le noyau étoit plus lumineux, la nébuloſité ſembloit s'étendre un peu à la gauche du noyau, dans la lunette qui renverſoit, ou dirigée réellement vers l'occident. Le noyau de la Comète fut comparé à des Étoiles voiſines qu'on ne trouve pas dans les catalogues, & ces étoiles furent comparées à β du Lion : ces obſervations furent répétées pluſieurs fois, la Comète ne pouvoit ſe voir encore à la ſimple vue, & l'on ne pouvoit que la ſoupçonner avec une lunette de nuit, très-claire, de deux pieds de foyer.

Le 2 au matin, le ciel fut entièrement couvert d'un brouillard élevé.

Le 3, ciel couvert de brouillard élevé, juſqu'à cinq heures du matin, qu'il ſe diſſipa un peu: je vis la Comète avec peine & peu de temps, je reconnus qu'elle avoit augmenté

en lumière, que le noyau étoit plus brillant & la nébulosité plus considérable; elle s'étendoit vers l'occident plus que vers l'orient: je comparai avec soin le noyau à deux étoiles non connues, de huitième & de neuvième grandeur, une de ces étoiles fut ensuite comparée à une étoile connue, la quatre-vingt-sixième du Lion, suivant le catalogue de Flamstéed, sixième grandeur: cette détermination ne fut pas bien précise à cause du brouillard, mais les jours suivans cette comparaison fut faite avec soin.

Le 5, à trois heures & demie du matin, le ciel étant beau, la Comète paroissoit avec plus de lumière que les jours précédens, sans qu'on pût encore l'apercevoir à la vue simple, mais on la voyoit assez bien avec la lunette de nuit, & près de l'étoile quatre-vingt-treizième du Lion, quatrième grandeur, suivant le catalogue de Flamstéed: dans la lunette achromatique, le noyau étoit brillant, environné presque également de nébulosité, & l'on ne pouvoit guère lui soupçonner de queue, si ce n'étoit vers l'occident. Comme la Comète étoit ce matin sur le parallèle de l'étoile δ du Lion, de seconde à troisième grandeur, j'avois commencé à observer le passage de δ au fil horaire du micromètre; mais avant de parvenir au passage de la Comète au même fil, le ciel tout-à-coup se couvrit entièrement d'un brouillard élevé: après cinq heures ce brouillard se dissipa en grande partie, & j'eus le temps, avant le jour, de revoir la Comète, & de la comparer à l'étoile quatre-vingt-treizième du Lion; mon dessein étoit ensuite de comparer cette étoile quatre-vingt-treizième à l'étoile δ, mais il ne fut pas possible de le faire à cause du mauvais temps: j'ai rapporté dans les Tables trois positions observées dans des temps différens.

Le 6 Novembre, ayant regardé le ciel à différentes heures de la nuit, je le trouvai couvert avec pluie; mais à six heures du matin il s'éclaircit, le crépuscule alors étoit considérable & sur tout au moment où je commençai à voir la Comète & à la comparer à la même étoile quatre-vingt-treizième du Lion, quatrième grandeur: le passage de la Comète au fil

horaire, à cauſe du crépuſcule, peut être incertain de deux ou trois ſecondes au moins. Je reconnus qu'il falloit que la Comète eût augmenté en lumière pour pouvoir être vue & obſervée dans un auſſi grand crépuſcule.

Le 7, vers les quatre heures du matin, le ciel aſſez beau, la Comète étoit conſidérablement augmentée depuis le jour où je l'avois découverte, le noyau étoit brillant, ſans être terminé; je comparai ſon diamètre à l'épaiſſeur d'un des fils du micromètre, & je l'eſtimai de huit ſecondes de degrés : la nébuloſité qui environnoit ſenſiblement & également le noyau, avoit un diamètre de 8′ 24″ : elle s'étendoit un peu plus à l'occident qu'à l'orient; mais la différence étoit peu ſenſible, la Comète ſe voyoit à la ſimple vue, mais avec beaucoup de difficulté. Je comparai le noyau de la Comète deux fois à l'étoile quatre-vingt-douzième du Lion, ſixième grandeur, ſuivant Flamſtéed : après ces obſervations, je comparai cette étoile quatre-vingt-douzième, à la quatre-vingt-treizième, quatrième grandeur, qui m'avoit ſervi les deux jours précédens pour la détermination du lieu de la Comète; cette comparaiſon fut faite au moyen de petites étoiles intermédiaires : après ces obſervations, je voulus comparer cette quatre-vingt-treizième étoile à δ du Lion de la ſeconde à la troiſième grandeur; j'avois déjà obſervé le paſſage de δ au fil horaire du micromètre, mais avant le paſſage de l'étoile quatre-vingt-treizième, le ciel ſe couvrit entièrement d'un brouillard élevé, qui continua & qui exiſtoit encore au grand jour : on trouvera dans les Tables deux poſitions de la Comète, déduites de l'étoile quatre-vingt-douzième du Lion.

Le 8, vers les cinq heures du matin, le ciel étant devenu très-beau, après une quantité de neige qui étoit tombée la veille, la Comète ſe voyoit aiſément à la vue ſimple, ſes apparences étoient comme le 7; elle étoit près d'une étoile de la ſeptième grandeur qui ne ſe trouve pas dans le catalogue de Flamſteed; je comparai le noyau de la Comète à cette étoile, & celle-ci à l'étoile quatre-vingt-douzième du Lion, ſixième grandeur, par le moyen de petites étoiles

intermédiaires. Ayant reconnu que la Comète alloit parcourir les jours ſuivans un eſpace du ciel compris entre le petit Lion & la chevelure de Bérénice, où il n'y avoit aucune étoile déterminée; je me propoſai d'obſerver dans une belle nuit, celles qui ſe trouveroient dans cet eſpace du ciel, en les comparant à la quatre-vingt-douzième du Lion, ſixième grandeur, dont la poſition étoit connue.

Depuis le 8 Novembre au matin, juſqu'à la nuit du 15 au 16, je ne pus revoir la Comète à cauſe d'un brouillard épais & élevé qui ne laiſſoit apercevoir aucune étoile. La nuit du 15 au 16, beau temps vers une heure & demie du matin; je cherchai la Comète avec la lunette, & ce ne fut pas ſans peine que je pus la trouver, à cauſe de ſon mouvement depuis le 8, & de la grande lumière de la Lune qui étoit alors ſur l'horizon & qui en diminuoit les apparences; il y avoit près de la Comète une étoile téleſcopique. Je comparai le noyau à différentes étoiles qui étoient de la ſeptième & de la huitième grandeur, qui n'étoient pas dans les catalogues; pour déterminer ces différentes étoiles je les comparai à l'étoile ξ de la patte gauche poſtérieure de la grande Ourſe, quatrième grandeur : de cette étoile ξ je revins à la Comète par le moyen d'autres étoiles intermédiaires. La lumière de la Lune étoit favorable pour ces obſervations, en rendant viſible les fils du micromètre ſans que je fuſſe obligé de les éclairer. Le noyau de la Comète paroiſſoit environné d'une légère nébuloſité, je ne pus juger de ſon étendue à cauſe de la Lune. On trouvera dans les Tables quatre poſitions de la Comète.

Depuis le 16 Novembre au matin, juſqu'à la nuit du 20 au 21, il ne fut pas poſſible de voir la Comète à aucune heure de la nuit, le ciel ayant été conſtamment couvert d'un brouillard épais & élevé qui tomboit le plus ſouvent en pluie fine. Le 21 au matin le ciel étant devenu beau, je recherchai la Comète, je reconnus qu'elle avoit beaucoup perdu de ſa lumière, on ne pouvoit plus la voir à la ſimple vue, ni avec la lunette de nuit que j'avois employée précédemment : je

comparai la Comète à l'étoile ν de la grande Ourſe, quatrième grandeur, par le moyen de petites étoiles intermédiaires, & j'ai rapporté dans la Table la poſition de la Comète à l'égard de ces petites étoiles. La Comète ne paroiſſoit avoir aucune apparence de queue, le centre ou noyau étoit brillant ſans être terminé, il étoit environné d'une légère nébuloſité.

Le 22 Novembre, vers les 4 heures du matin, le ciel en partie decouvert, la Lune étoit ſur l'horizon, mais dans ſon déclin, je vis la Comète & je reconnus qu'elle perdoit beaucoup de ſa lumière, on ne pouvoit plus la voir à la vue ſimple, ni même avec la lunette de nuit : ſes apparences étoient à peu de choſe près les mêmes que le jour où je l'avois trouvée le 27 Octobre au matin. Je comparai directement le noyau à l'étoile ſoixante-unième de la grande Ourſe, ſixième grandeur, ſuivant le catalogue de Flamſtéed, & à une autre étoile de ſeptième grandeur que j'avois déterminée la veille, en l'obſervant & la comparant à la même étoile ſoixante-unième.

La nuit du 23 au 24 Novembre, le ciel aſſez beau, vers une heure & demie du matin, je remarquai aiſément que la Comète diminuoit beaucoup, la moindre lumière employée pour éclairer les fils du micromètre, la faiſoit preſque diſparoître, le noyau étoit toujours plus brillant que la nébuloſité qui l'environnoit; la Comète s'approchoit de la Terre, mais elle s'éloignoit du Soleil, & perdoit par cette raiſon, chaque jour, de ſa lumière. La Comète, ce matin, paroiſſoit auprès de trois étoiles placées à peu-près en ligne droite, l'une des trois fut eſtimée de la ſeptième grandeur, les deux autres de la huitième; je comparai la Comète à la plus brillante des trois, qui n'étoit pas dans le catalogue; pour la connoître, j'avois commencé à la comparer à la cinquante-cinquième de la grande Ourſe, cinquième grandeur, ſuivant Flamſtéed; mais après le paſſage de cette étoile au fil horaire du micromètre, le ciel ſe couvrit entièrement, mais cette comparaiſon ſe fit les jours ſuivans, où je reconnus l'étoile à laquelle la Comète avoit été comparée.

Le 26 au matin, beau temps, la Comète paroiſſoit bien

foiblement; de toutes les Comètes que j'ai observées, je n'en avois pas encore vu qui perdît aussi promptement la lumière; dans le voisinage de l'horizon, où il y a toujours des vapeurs, il n'auroit pas été possible de la voir: je comparai le noyau à la cinquante-cinquième étoile de la grande Ourse, cinquième grandeur, suivant le catalogue de Flamstéed; je comparai, la même nuit, les étoiles avec lesquelles la Comète avoit été observée le 24 au matin, avec l'étoile cinquante-cinquième de la grande Ourse déjà citée ci-dessus: je comparai aussi l'étoile δ du Lion, de la seconde à la troisième grandeur, à plusieurs étoiles qui n'avoient pas encore été déterminées, & avec lesquelles la Comète avoit été comparée les 5, 6, 7 & 8 Novembre; ces nouvelles observations ont donné plus de précision aux déterminations des lieux de la Comète pour ces différens jours.

Le 29 au matin, le ciel étoit beau & serein, je vis la Comète près de deux petites étoiles télescopiques, mais elle avoit si peu de lumière que je ne pouvois presque plus éclairer les fils du micromètre, sans la faire disparoître, quoiqu'au centre de la lunette; de manière que son passage au fil horaire est un peu douteux, l'incertitude de son passage va à quelques secondes: la grande foiblesse de sa lumière, malgré la grande hauteur au-dessus de l'horizon, où le ciel est presque toujours pur, me donna lieu de présumer que passé quelques jours elle disparoîtroit & qu'on ne pourroit plus la voir avec les meilleurs instrumens. La Comète fut comparée à une étoile estimée de huitième grandeur; pour déterminer la position de cette étoile, je la comparai à l'étoile quarante-septième de la grande Ourse, sixième grandeur, suivant Flamstéed.

Depuis le 29 Novembre matin jusqu'au 3 Décembre, le ciel resta constamment couvert le jour & la nuit, d'un brouillard élevé: le 3 Décembre à onze heures du soir, le ciel étoit encore entièrement couvert, mais vers minuit le brouillard se dissipa, & M. Méchain qui profita de ce beau temps, revit encore la Comète & en détermina la position; quant à moi je ne montai à mon observatoire que le 4, vers les six heures du

matin, le ciel étoit beau alors, mais la Comète étoit près du méridien, & si élevée vers le zénith, que ma lunette, montée sur sa machine parallactique, ne put atteindre à sa déclinaison; ainsi ma dernière observation est du 29 Novembre matin. Depuis le 4 Décembre jusqu'au 16 du même mois, le ciel resta encore constamment couvert de brouillard élevé, & passé le 16 la Comète ne pouvoit plus être visible dans nos instrumens.

La Comète a été observée, suivant moi, trente-quatre jours, pendant lesquels il y a eu treize jours d'observations, & trente-trois déterminations du lieu de la Comète.

Je joins à ce Mémoire deux Tables qui diffèrent un peu entr'elles, & qui contiennent tous les lieux de la Comète observés, en ascension droite & en déclinaison, avec les différences de passages entre la Comète & les étoiles au fil horaire du micromètre; il en est de même pour les différences en déclinaison entre la Comète & les étoiles, j'ai marqué ces différences, des signes + & —, le premier indique qu'il faudroit ajouter ces différences observées, aux positions des étoiles, avec lesquelles la Comète a été comparée, pour avoir celles de la Comète; & il en sera de même du signe — pour ôter: ces deux colonnes qui sont la base de mes observations, deviendront susceptibles d'être vérifiées, si dans la suite on détermine avec plus de précision les positions des étoiles qui auront été employées à la détermination des lieux de la Comète; j'ai rapporté dans une colonne la grandeur des étoiles, & dans une autre colonne leurs numéros.

La seconde Table contient les ascensions droites & les déclinaisons des étoiles, tant celles qui ont été employées à la détermination du lieu de la Comète, prises du grand catalogue de Flamstéed, que des nouvelles étoiles déterminées, réduites au temps des observations; je n'y ai fait d'autres réductions que celle qu'on trouve dans les catalogues, sous le titre de *variation annuelle.*

Je joins aussi à ce Mémoire une Carte céleste que j'ai dessinée & construite d'après mes observations, cette Carte

est

Grandeur des Etoiles 2 3 4 5 6

Qui represente la

180 15 20 185

175 Decouverte le 27. 8bre au matin 1780.

β 1. 9.bre 3 5

Ascension droite

170

Nebul. 1780

o

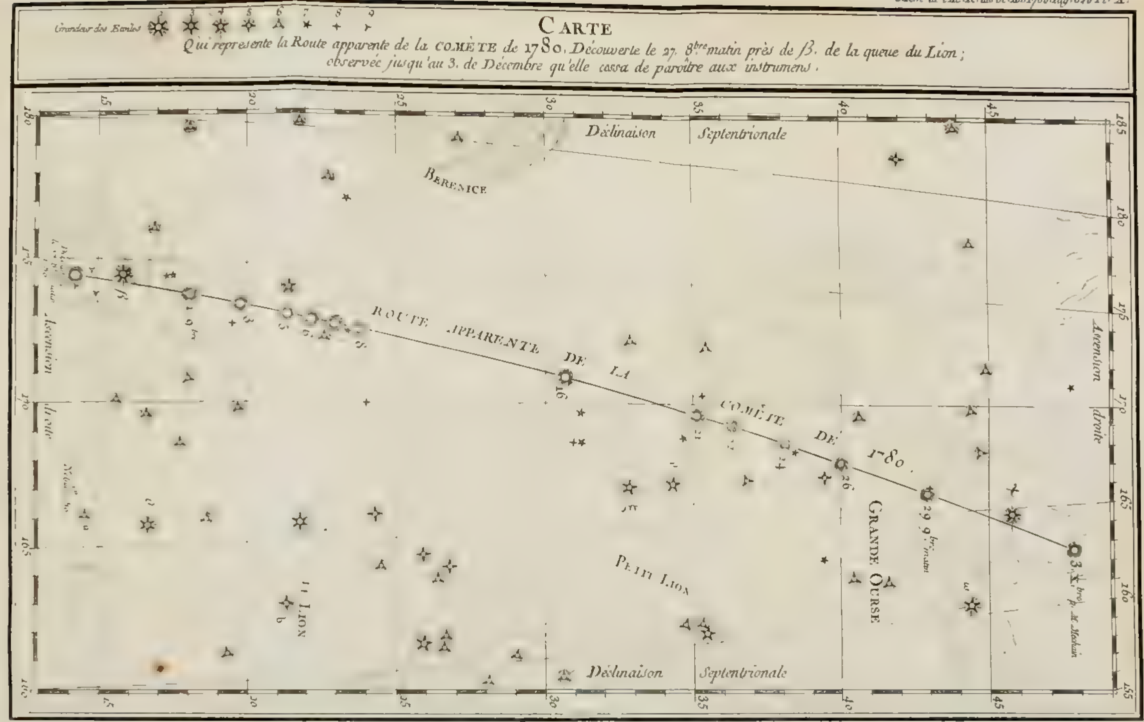
165

3. Xbre p. M. Mechain.

b

160 15 20 155

Gravé par Y. le Gouaz d'après le Dessin de M. MESSIER


Grandeur des Etoiles
CARTE
Qui represente la Route apparente de la COMÈTE de 1780. Découverte le 27. 8.bre matin près de β. de la queue du Lion;
observée jusqu'au 3. de Décembre qu'elle cessa de paroître aux instrumens.
Déclinaison
Septentrionale
BERENICE
ROUTE APPARENTE DE LA COMÈTE DE 1780.
Ascension droite
GRANDE OURSE
PETIT LION
LION
29. 9.bre matin
3. X.bre p. M. Méchain
Déclinaison
Septentrionale

est divisée en degrés d'ascension droite, & en degrés de déclinaison; j'ai rapporté les positions & la route apparente que la Comète a tenue parmi les Étoiles fixes, de manière qu'il sera aisé de juger, à l'inspection de cette Carte, de la position de la Comète observée, & de celle des étoiles près desquelles elle a passé: on verra par cette Carte, que la Comète a commencé à paroître près de l'extrémité de la queue du Lion; qu'elle a traversé les deux pattes de derrière de la grande Ourse, & qu'elle a cessé de paroître près l'étoile ψ, troisième grandeur de cette constellation.

Aucune observation de cette Comète ne m'est parvenue, & je ne sache pas qu'elle ait été observée ailleurs qu'à Paris, sans doute à cause de sa petitesse & du peu de temps qu'elle est restée visible; je ne connois que M. Méchain, Astronome hydrographe de la Marine, qui l'ait observée à Paris, il en a donné un Mémoire & ses observations à l'Académie des Sciences, avec les élémens qu'il en a déduits, & ses élémens sont déjà imprimés, on les trouve dans le quatrième volume de l'Astronomie de M. de la Lande.

TABLE I.

Des Lieux apparens de la Comète de 1780, découverte le 27 Octobre au matin, comparée aux Étoiles fixes.

1780.	TEMPS vrai.	ASCENSION droite observée.	DÉCLINAISON Boréale observée.	DIFFÉRENCE en ascens. dr. entre la Comète & les Étoiles.	DIFFÉRENCE en déclinais. entre la Comète & les Étoiles.	Grandeur des Étoiles.	N.° des Étoiles.	ÉTOILES avec lesquelles la Comète a été comparée.
	H. M. S.	D. M. S.	D. M. S.	D. M. S.	M. S.			
Oct. 26	17. 4. 38	174. 28. 1	14. 12. 16	— 0. 16. 15	— 2. 27	9	18	déterminée.
	17. 21. 43	174. 28. 1	14. 12. 30	+ 0. 40. 15	— 42. 18	9	14	déterminée.
	17. 41. 56	174. 27. 16	14. 13. 1	+ 0. 39. 30	— 41. 47	9	14	
	17. 58. 20	174. 27. 30	....	+ 0. 19. 52	....	9	15	déterminée.
31	16. 38. 30	173. 46. 1	18. 3. 48	— 0. 40. 30	+ 42. 56	7	16	déterminée.
	17. 14. 1	173. 46. 16	18. 6. 14	— 0. 43. 15	+ 38. 32	7	17	déterminée.
Nov. 2	17. 17. 7	173. 26. 15	19. 41. 14	+ 0. 38. 15	+ 13. 49	8	13	déterminée.
4	17. 5. 52	173. 8. 42	21. 17. 22	— 1. 0. 0	— 8. 50	4	93	
	17. 46. 30	173. 7. 50	21. 18. 51	— 1. 0. 52	— 7. 21	4	93	
	17. 52. 28	173. 8. 27	21. 18. 53	— 1. 0. 15	— 7. 19	4	93	du Lion.
5	18. 26. 44	172. 56. 57	22. 8. 35	— 1. 11. 45	+ 42. 23	4	93	
6	16. 2. 49	172. 49. 42	22. 52. 57	+ 0. 30. 0	+ 18. 42	6	92	
	16. 7. 19	172. 49. 27	22. 53. 4	+ 0. 29. 45	+ 18. 49	6	92	
7	17. 9. 43	172. 38. 50	23. 44. 49	— 0. 0. 15	+ 19. 5	7	12	
	17. 14. 48	172. 38. 35	23. 44. 55	— 0. 0. 30	+ 19. 11	7	12	déterminée.
	17. 46. 52	172. 38. 20	23. 46. 2	— 0. 0. 45	+ 20. 18	7	12	
	17. 46. 52	172. 38. 20	23. 46. 2	+ 2. 42. 0	— 15. 40	8	9	déterminée.
15	14. 24. 46	171. 1. 15	30. 34. 42	+ 2. 28. 45	— 37. 52	7	5	déterminée.
	14. 24. 46	171. 1. 15	30. 34. 42	+ 1. 21. 15	— 37. 23	7	8	déterminée.
	16. 22. 3	170. 59. 30	30. 38. 41	+ 2. 33. 0	— 20. 24	8	4	déterminée.
	16. 33. 39	170. 59. 30	30. 38. 48	+ 0. 4. 0	0. 0	9	11	déterminée.
20	13. 22. 42	169. 25. 47	35. 6. 50	+ 0. 46. 0	+ 27. 33	7	7	
	13. 39. 58	....	35. 7. 12	....	+ 27. 55	7	7	déterminée.
	14. 23. 3	169. 25. 32	35. 9. 9	+ 0. 45. 45	+ 29. 52	7	7	
21	16. 56. 24	169. 1. 2	36. 13. 48	— 3. 21. 15	+ 46. 14	6	61	de la gr. Ourse.
	17. 31. 12	168. 59. 29	36. 14. 35	+ 2. 16. 52	— 27. 5	6	2	déterminée.
23	14. 12. 53	168. 15. 25	38. 1. 23	+ 0. 15. 30	— 25. 21	7	3	déterminée.
25	14. 55. 33	167. 20. 6	39. 58. 56	+ 0. 33. 15	+ 35. 36	5	55	
	16. 8. 28	167. 19. 21	39. 59. 36	+ 0. 32. 30	+ 36. 16	5	55	de la gr. Ourse.
	16. 14. 0	167. 17. 51	40. 0. 12	+ 0. 31. 0	+ 36. 52	5	55	
28	13. 45. 50	165. 46. 40	42. 52. 52	— 0. 23. 30	— 1. 44	8	1	
	13. 53. 59	165. 46. 3	42. 53. 2	— 0. 24. 7	— 1. 34	8	1	déterminée.
	15. 48. 58	165. 45. 18	42. 57. 46	— 0. 24. 52	+ 3. 10	8	1	

TABLE I. *Des Ascensions droites & des Déclinaisons des Étoiles avec lesquelles la Comète a été comparée.*

Leurs positions sont réduites au temps des Observations.

Ascension droite des Étoiles.	Déclinaison Boréale des Étoiles.	Grandeur des Étoiles.	N.° des Étoiles.	Noms des Étoiles qui ont servi à la détermination du lieu de la Comète.
D. M. S.	D. M. S.			
166. 10. 10	42. 54. 36	8	1	déterminée par la 47.e de la grande Ourse, Comète comp. 29 Novembre, matin.
166. 42. 37	36. 41. 40	6	2	déterminée par la 47.e du petit ♌, Comète comparée, 22 Novembre, matin.
166. 56. 51	39. 23. 20	5	55	de la gr. Ourse, Flamst. Com. comp. 26 Nov. mat.
167. 59. 55	38. 26. 44	7	3	déterm. par la 55.e de la grande Ourse, Com. comp 24 Novembre, matin.
168. 26. 30	30. 59. 5	8	4	déterminée par ξ de la grande Ourse, Com. comp. 16 Novembre, matin.
168. 32. 30	31. 12. 34	7	5	détermin. par ξ, Com. comp. 16 Nov. matin.
168. 39. 47	34. 39. 17	7	7	déterminée par la 61.e de grande Ourse, Com. comp. 21 Novembre, matin.
169. 40. 0	31. 12. 5	7	8	déterm. pa. ξ ci-dessus, Com. comp. 16 Nov. matin.
169. 56. 20	24. 1. 48	8	9	déterminée par le N.° 12 ci-dessous, Com. comp. 8 Novembre, matin.
170. 55. 30	30. 38. 48	9	11	détermin. par ξ ci-dessus, Com. comp. 16 Nov. mat.
172. 19. 42	22. 34. 15	6	92	du ♌ Flamst. Com. comp. le 7 Nov. matin.
172. 22. 17	35. 27. 34	6	61	de la gr. Ourse, Flamst. Com. comp. le 22 Nov. mat.
172. 39. 5	23. 25. 44	7	12	déterminée par la 92.e ci-dessus, Comète comparée le 8 Novembre, matin.
172. 48. 0	19. 27. 25	8	13	déterminée par la 86.e du ♌, Comète comparée le 3 Novembre, matin.
173. 47. 46	14. 54. 48	9	14	détermin. par β du ♌, Com. comp. 27 Oct. matin.
174. 7. 38	14. 10. 42	9	15	détermin. par la même β, Com. comp. 27 Oct. mat.
174. 8. 42	21. 26. 12	4	93	du ♌ Flamst. Com. comp. les 5 & 6 Nov. matin.
174. 26. 31	17. 20. 52	7	16	détermin. par β du ♌, Com. comp. le 1.er Nov. mat.
174. 29. 31	17. 27. 42	7	17	déterminée par β, Com. comp. le 1.er Nov. matin.
174. 44. 16	14. 14. 43	9	18	déterminée par β, Com. comp. le 27 Oct. matin.

M. Lexell, savant Géomètre, de l'Académie Impériale de Russie & Correspondant de notre Académie, qui étoit à

Paris lors de l'apparition de cette Comète, me demandoit mes obſervations à meſure qu'elles étoient faites, pour les ſoumettre au calcul & en déduire les élémens de ſon orbite: il employa à cette recherche la première obſervation qui avoit été faite chaque jour, elles ſont rapportées dans la Table précédente des poſitions de la Comète *Table I.re*

Voici le réſultat de ſon travail.

« Élémens de la Comète de 1780, calculés d'après les » obſervations du 26 Octobre, du 28 Novembre, avec des » obſervations intermédiaires & adaptés à pluſieurs hypothèſes ſur la longitude du nœud. »

	S. D. M. S.	S. D. M. S.	S. D. M. S.
Longitude du nœud....................	4 4 0 0	4 4 30 0	4 5 30 0
Inclinaiſon de l'orbite....................	53 56 28	53 15 20	51 56 33
Longitude du périhélie dans l'orbite	8 6 30 14	8 6 19 21	8 5 54 55
Logarithme de la diſtance périhélie.........	8,9903713	9,0020265	9,0258264
Temps moyen du périhélie, Paris, 1780. Sept.	30j 20h 16′ 22″	30j 16h 8′ 24″	30j 7h 29′ 51″

Le deſſein principal de M. Lexell, en faiſant ces différens calculs, étoit de ſe mettre en état de juger avec quelle préciſion on pouvoit déterminer les élémens de cette Comète; pour y parvenir il lui étoit néceſſaire de rapporter les lieux de la Comète d'après ces élémens & comparés avec les lieux obſervés; il a obtenu les réſultats ſuivans:

1.° Pour la longitude de la Comète.

1780.	Temps vrai des Obſerv.	Ascens. dr. de la Comète obſervée.	Longit. de la Comète obſervée.	Longitude de la Comète, calculée d'après les trois hypothèſes. d'après la 1.re	d'après la 2.e	d'après la 3.e	Différence avec les trois Élémens. Diff. la 1.re	Differ. la 2.e	Differ. la 3.
	H. M. S.	D. M. S.	D. M. S.	D. M. S.	D. M. S.	D. M. S.	M. S.	M. S.	M. S.
Oct. 26	17 4 38	174 28 1	169 14 2	169 14 2	169 13 56	169 14 2	+ 0 2	− 0 6	0 0
31	16 38 30	173 46 1	167 0 2	166 59 6	166 59 28	....	− 0 56	− 0 34	
Nov. 2	17 17 7	173 26 15	166 1 9	166 2 36	166 3 13	166 4 5	+ 1 27	+ 2 4	+ 2 56
4	17 5 52	173 8 42	165 4 22	165 5 20	165 5 43	....	+ 0 58	+ 1 21	
5	18 26 44	172 56 57	164 31 47	164 33 51	164 34 22	....	+ 2 4	+ 2 35	
6	16 2 49	172 49 42	164 6 3	164 6 35	164 7 7	164 8 33	+ 0 32	+ 1 4	+ 2 30
7	17 9 43	172 38 50	163 33 44	163 34 7	163 34 45	163 36 14	+ 0 23	+ 1 1	+ 2 30
15	14 24 46	171 1 15	159 1 59	158 58 28	158 59 17	....	− 3 31	− 2 42	
	16 22 3	170 59 30	158 58 38	158 55 30	158 55 51	....	− 3 8	− 2 47	
20	13 22 42	169 25 47	155 28 59	155 28 12	155 28 22	....	− 0 47	− 0 37	
21	16 56 24	169 1 2	154 34 46	154 34 24	154 34 48	154 36 4	− 0 22	+ 0 2	+ 1 18
23	14 12 53	168 15 25	153 2 4	153 1 27	153 1 41	....	− 0 37	− 0 23	
25	14 55 33	167 20 6	151 15 26	151 14 49	151 14 54	....	− 0 37	− 0 32	
28	13 45 50	165 46 40	148 26 53	148 26 53	148 26 53	148 26 53	0 0	0 0	0 0

2.° Pour la latitude de la Comète obſervée, d'après les trois hypothèſes, & pour les mêmes momens que les longitudes.

1780.	Temps vrai des Obſerv.	Déclin. de la Comète obſervée Boréale.	Latitude de la Comète obſervée Boréale.	Latitude de la Comète, calculée d'après les trois hypothèſes. d'après la 1.re	d'après la 2.e	d'après la 3.e	Différences avec les trois Élémens. Diff. la 1.re	Differ. la 2.e	Differ. la 3.
	H. M. S.	D. M. S.	D. M. S.	D. M. S.	D. M. S.	D. M. S.	M. S.	M. S.	M. S.
Oct. 26	17 4 38	14 12 16	10 49 39	10 49 38	10 49 41	10 49 39	− 0 1	+ 0 2	0 0
31	16 38 30	18 3 48	14 4 56	14 6 22	14 6 0	....	+ 1 26	+ 1 4	
Nov. 2	17 17 7	19 41 14	15 26 9	15 27 24	15 26 51	15 25 52	+ 1 15	+ 0 42	− 0 17
4	17 5 52	21 17 22	16 46 58	16 47 49	16 47 10	....	+ 0 51	+ 0 12	
5	18 26 44	22 8 35	17 29 6	17 30 40	17 30 3	....	+ 1 34	+ 0 57	
6	16 2 49	22 52 57	18 6 40	18 7 24	18 6 45	18 5 23	+ 0 44	+ 0 5	− 1 17
7	17 9 43	23 44 49	18 49 41	18 50 22	18 49 40	18 48 15	+ 0 41	− 0 1	− 1 26
15	14 24 46	30 34 42	24 24 1	24 21 9	24 20 24	....	− 2 52	− 3 37	
	16 22 3	30 38 41	24 26 54	24 24 35	24 23 58	....	− 2 19	− 2 56	
20	13 22 42	35 6 50	27 53 36	27 53 32	27 53 2	....	− 0 4	− 0 34	
21	16 56 24	36 13 48	28 44 44	28 42 45	28 42 18	28 41 18	− 1 59	− 2 26	− 3 26
23	14 12 53	38 1 23	30 4 35	30 3 24	30 3 4	....	− 1 11	− 1 31	
25	14 55 33	39 58 56	31 29 54	31 29 29	31 29 15	....	− 0 25	− 0 39	
28	13 45 50	42 52 52	33 32 13	33 32 13	33 32 13	33 32 13	0 0	0 0	0 0

« Je n'oserois assurer, dit M. Lexell, que tous les calculs » soient très-exactement faits, il est cependant aisé d'apercevoir » que les plus grandes erreurs commises dans les lieux de la » Comète, déterminés par le calcul ne surpassent pas quinze » secondes, ce qui ne changeroit que fort peu les résultats qu'on » doit tirer de ces calculs.

» D'abord par la comparaison des longitudes calculées avec » les longitudes observées, on remarque que les observations » faites au commencement du mois de Novembre, c'est-à-dire, » depuis le 2 jusqu'au 7, s'accordent mieux avec la première » hypothèse qu'avec la seconde; mais on voit que les obser- » vations faites depuis le 20 de Novembre jusqu'au 25, sont » mieux d'accord avec la seconde qu'avec la première hypo- » thèse. Au contraire, pour la latitude, les observations faites » depuis le 31 Octobre jusqu'au 7, s'accordent mieux avec la » seconde hypothèse qu'avec la première; mais aussi les erreurs » en latitude deviennent plus fortes pour les observations du » 21 & du 23 Novembre, en employant la seconde hypo- » thèse plutôt que la première. Or, comme les erreurs pour » l'un & pour l'autre cas sont peu considérables, on aura raison » de conclure, que les élémens qui se trouvent entre ces deux » hypothèses satisfont presque également bien aux observations; » il paroît aussi très-probable que les vrais élémens de l'orbite » de la Comète ne peuvent pas se trouver beaucoup au-delà » de ces hypothèses: car si à raison des longitudes observées » depuis le 2 Novembre jusqu'au 7, on vouloit reculer la lon- » gitude du nœud d'un demi-degré ou d'un degré entier, on » tomberoit dans l'inconvénient, que les erreurs pour les lati- » tudes observées ces mêmes jours, deviendroient considéra- » blement plus fortes: de même il paroît par les calculs faits » d'après la troisième hypothèse qu'on s'éloigneroit considéra- » blement tant des longitudes que des latitudes observées, en » avançant la longitude du nœud plus que la seconde hypo- » thèse ne la donne: cependant comme ces conclusions sont » fondées sur l'exactitude des observations faites les 26 Octobre » & le 28 de Novembre, il me restoit encore à examiner si

en changeant l'une ou l'autre de ces obſervations, les lieux « de la Comète ſeroient beaucoup changés : pour cela au lieu « de combiner l'obſervation du 28 Novembre avec celle du « 26 Octobre, j'ai employé les obſervations des 25, 23, 21 « & 20 Novembre, en ſuppoſant toujours la longitude du « nœud de 4 ſignes 4 degrés, & les élémens de l'orbite de « la Comète trouvés par ces calculs, ne ſont que fort peu « différens de ceux que j'ai trouvés ci-deſſus, en faiſant uſage « de l'obſervation du 28 Novembre. »

Élémens de la Comète, en ſuppoſant la Longitude du Nœud $4^s\ 4^d$.

PAR LES OBSERVATIONS......	du 28 Novemb.	25 Novembre.	23 Novembre.	21 Novembre.	20 Novembre.
	S. D. M. S	*S. D. M. S.*	*S. D. M. S.*	*S. D. M. S.*	*S. D. M. S.*
Inclinaiſon de l'orbite	53 56 28	53 37 6	53 57 56	53 57 47	53 58 35
Longitude du périhélie dans l'orbite..	8 6 30 14	8 6 29 45	8 6 25 55	8 6 22 50	8 6 29 37
Logarithme de la diſtance périhélie..	8,9903713	8,9905856	8,9920915	8,9931547	8,9908292
Temps moyen du périh. à Paris, Sept.	$30^j\ 20^h\ 16'\ 28''$	$30^j\ 20^h\ 11'\ 28''$	$30^j\ 19^h\ 49'\ 35''$	$30^j\ 19^h\ 36'\ 14''$	$30^j\ 20^h\ 29'\ 46''$

« Quoiqu'il y ait quelque raiſon de ſoupçonner que les changemens les plus conſidérables dans les latitudes obſervées « produiroient les plus grands changemens dans les élémens, « par rapport à l'inclinaiſon, il ſe trouve pourtant, par ces « calculs, que les changemens dans l'inclinaiſon dépendent « principalement des changemens dans les longitudes ; car en « employant l'obſervation du 28 Novembre, on voit qu'on « ſatisfait aſſez bien à l'obſervation du 20 Novembre, par « rapport à la latitude ; mais pour la longitude, il y aura une « erreur de cinquante ſecondes à peu-près, & c'eſt à cauſe de « cette différence, qu'employant l'obſervation du 20 Novembre, « on trouve l'inclinaiſon de l'orbite changée de deux minutes. « Il n'en eſt pas de même des autres élémens, dont les changemens au contraire ſe trouvent principalement affectés par « les changemens de la latitude. «

Ayant ainſi trouvé les élémens qui réſultent de la combi- «

» naiſon des obſervations faites les 25, 23, 21 & 20 de » Novembre, avec celle du 26 d'Octobre, il s'agiroit encore » de calculer les lieux de la Comète, conformément à ces » élémens. Or, pour les dernières obſervations du mois de » Novembre, on voit aiſément que les lieux de la Comète » ſeront tous changés preſque de la même quantité; ainſi, » puiſque par la combinaiſon de l'obſervation du 21 Novembre, » la longitude calculée pour ce jour eſt augmentée de vingt » ſecondes: il y aura une pareille augmentation pour les autres » longitudes des 20, 23, 25 & 28 Novembre, calculées ſelon la » première hypothèſe; de même, à cauſe de l'augmentation » de deux minutes dans la latitude, on peut ſuppoſer qu'il y » aura une augmentation preſque égale pour les autres latitudes » calculées d'après la première hypothèſe. Or, pour les obſer- » vations faites au commencement de Novembre, j'ai cru qu'il » étoit ſuffiſant d'avoir fait le calcul pour une de ces obſerva- » tions: ayant donc employé les quatrièmes élémens de la » Table précédente, j'ai trouvé la longitude de la Comète, » pour le 7 Novembre, de $5^s 13^d 34' 25''$, & la latitude de » $18^d 51' 8''$, ce qui ſert à prouver que la combinaiſon de la » première hypothèſe donne des erreurs un peu plus petites » que celles qu'on trouveroit en employant les autres obſerva- » tions faites vers la fin du mois de Novembre.

» Enfin, pour conſtater l'exactitude des élémens de la Comète, » il reſteroit encore à employer, au lieu de l'obſervation du » 26 Octobre, quelques-unes de celles qui ont été faites vers » le commencement de l'apparition de la Comète, comme » par exemple celle du 2 Novembre; cependant, comme il eſt » sûr que les déterminations tirées de l'obſervation du 26 Octobre, » ſont plus exactes que celles qu'on déduiroit des obſervations » ſuivantes, j'ai cru pouvoir me diſpenſer de cette vérification, » étant perſuadé que les élémens trouvés ci-deſſus, pour la » première hypothèſe, ne ſeroient que fort peu changés, en » employant quelque autre obſervation, au lieu de celle du 26 Octobre. »

Voilà le travail, les calculs & les recherches de M. Lexell, ſur

ſur les élémens de cette Comète, d'après pluſieurs hypothèſes, & d'après mes obſervations rapportées dans la Table précédente, *Table I.* On voit par la comparaiſon des obſervations du 15 Novembre, avec les différens ſyſtèmes d'élémens, que ces obſervations s'éloignent ſenſiblement de la théorie; on voit auſſi des différences aſſez ſenſibles dans d'autres obſervations comparées: ces différences, qui ne pouvoient provenir que de la poſition des Étoiles que j'avois déterminées, en les liant les unes avec les autres, & enſuite à des Étoiles déjà connues, me déterminèrent enſuite à revoir & à obſerver avec ſoin toutes les Étoiles que j'avois employées à la détermination des lieux de la Comète; je m'en occupai les 14, 19, 25 & 28 Janvier 1781; les 4, 6, 7, 12 & 14 Mars: ayant obtenu par ce nouveau travail des déterminations plus préciſes des Étoiles, j'employai à ces nouvelles déterminations les mêmes différences de paſſages en aſcenſion droite, que j'avois obſervées entre la Comète & l'Étoile qui avoit été comparée; j'employai de même les différences en déclinaiſon, & j'ai obtenu de nouvelles déterminations de la Comète, plus exactes que celles que j'ai rapportées précédemment dans la Table *I.* Voici donc une ſeconde Table de ces nouvelles déterminations.

TABLE II. *Seconde Table rectifiée des lieux apparens de la Comète, en ce que les Étoil qui ont été employées à sa détermination ont été revues & observées de nouveau.*

1780.	TEMPS vrai. H. M. S.	ASCENSION droite de la Comète observée. D. M. S.	DÉCLIN. de la Comète Boréale. D. M. S.	DIFFÉRENCE en ascens. dr. de la Comète avec les Étoiles. D. M. S.	DIFFÉR. en déclinais. de la Comète avec les Étoil M. S.	LONGIT. de la Comète observée. D. M. S.	LATITUDE de la Comète Boréale observée. D. M. S.	Grandeur des Étoiles.	N.° des Étoiles.	ÉTOILE avec lesqu la Comète a été compar
Oct. 26	17. 4. 38	174. 27. 59	14. 12. 12	— 0. 16. 15	— 2. 27	169. 14. 2	10. 49. 34	9	18	
	17. 21. 43	174. 28. 5	14. 12. 32	+ 0. 40. 15	— 42. 18	169. 13. 59	10. 49. 55	9	14	
	17. 41. 56	174. 27. 20	14. 13. 3	+ 0. 39. 30	— 41. 47	169. 13. 7	10. 50. 5	9	14	
	17. 58. 20	174. 27. 30	....	+ 0. 19. 52	....	....	....	9	15	déterminée
31	16. 38. 30	173. 45. 40	18. 3. 43	— 0. 40. 30	+ 42. 56	166. 59. 47	14. 4. 40	7	16	
	17. 14. 1	173. 45. 30	18. 6. 8	— 0. 43. 17	+ 38. 32	166. 58. 37	14. 6. 49	7	17	
Nov. 2	17. 17. 7	173. 28. 22	19. 41. 35	+ 0. 38. 15	+ 13. 49	166. 2. 54	15. 27. 16	8	13	
4	17. 5. 52	173. 10. 7	21. 17. 21	— 1. 0. 0	— 8. 50	165. 5. 38	16. 47. 31	4	93	
	17. 46. 30	173. 9. 15	21. 18. 50	— 1. 0. 52	— 7. 21	165. 4. 12	16. 48. 31	4	93	
	17. 52. 28	173. 9. 52	21. 18. 52	— 1. 0. 15	— 7. 19	165. 4. 44	16. 48. 47	4	93	du Lion.
5	18. 26. 44	172. 58. 22	22. 8. 34	— 1. 11. 45	+ 42. 23	164. 33. 4	17. 29. 37	4	93	
6	16. 2. 49	172. 49. 57	22. 52. 57	+ 0. 30. 0	+ 18. 42	164. 6. 16	18. 6. 46	6	92	
	16. 7. 19	172. 49. 42	22. 53. 4	+ 0. 29. 45	+ 18. 49	164. 6. 0	18. 6. 46	6	92	
7	17. 9. 43	172. 38. 50	23. 44. 49	— 0. 0. 15	+ 19. 5	163. 33. 42	18. 49. 39	7	12	
	17. 14. 48	172. 38. 35	23. 44. 55	— 0. 0. 30	+ 19. 11	163. 33. 33	18. 49. 32	7	12	
	17. 46. 52	172. 38. 20	23. 46. 2	— 0. 0. 45	+ 20. 18	163. 32. 44	18. 50. 34	7	12	
	17. 46. 52	172. 38. 20	23. 46. 2	+ 2. 42. 0	— 15. 46	163. 32. 44	18. 50. 34	8	9	
15	14. 24. 46	170. 56. 12	30. 34. 10	+ 2. 28. 45	— 37. 52	158. 57. 56	24. 21. 39	7	5	Étoile doubl
	14. 24. 46	170. 57. 5	30. 34. 54	+ 0. 5. 45	— 4. 45	158. 58. 21	24. 22. 39	9	11	
	14. 24. 46	170. 57. 43	30. 34. 43	+ 1. 21. 15	— 37. 23	158. 59. 6	24. 22. 50	7	8	déterminé
	16. 22. 3	170. 55. 29	30. 37. 59	+ 2. 33. 0	— 20. 24	158. 55. 31	24. 24. 49	8	4	
	16. 33. 39	....	30. 38. 42	....	0. 0	....	....	10	6	
20	13. 22. 42	169. 25. 49	35. 6. 28	+ 0. 46. 0	+ 27. 33	155. 29. 12	27. 53. 23	7	7	
	13. 39. 58	....	35. 6. 50	....	+ 27. 55	....	....	7	7	
	14. 23. 3	169. 25. 34	35. 8. 47	+ 0. 45. 45	+ 29. 52	155. 27. 46	27. 55. 27	7	7	
	14. 23. 3	169. 25. 58	35. 8. 43	— 0. 54. 37	— 6. 27	155. 28. 14	27. 55. 25	8	10	
21	16. 56. 24	169. 0. 51	36. 13. 16	— 3. 21. 15	+ 46. 14	154. 34. 53	28. 44. 11	6	61	Grande Ou
	17. 31. 12	168. 59. 53	36. 13. 53	+ 2. 16. 52	— 27. 5	154. 33. 45	28. 44. 24	6	2	déterminée.
23	14. 12. 53	168. 15. 19	38. 1. 19	+ 0. 15. 30	— 25. 21	153. 2. 1	30. 4. 30	7	3	déterminée.
25	14. 55. 33	167. 20. 6	39. 58. 56	+ 0 33. 15	+ 35. 36	151. 15. 27	31. 29. 55	5	55	
	16. 8. 28	167. 19. 21	39. 59. 36	+ 0. 32. 30	+ 36. 16	151. 14. 30	31. 30. 13	5	55	Grande Ou
	16. 14. 0	167. 17. 51	40. 0. 12	+ 0. 31. 0	+ 36. 52	151. 12. 59	31. 30. 15	5	55	
28	13. 45. 50	165. 46. 40	42. 52. 52	— 0. 23. 30	— 1. 44	148. 26. 53	33. 32. 13	8	1	
	3. 53. 50	65. 46. 3	42. 53. 2	— 0. 24. 7	— 1. 34	148. 26. 19	33. 32. 9	8	1	déterminée
	15. 48. 58	165. 45. 18	42. 57. 46	— 0. 24. 52	+ 3. 10	148. 23. 6	33. 36. 6	8	1	

TABLE II, *contenant les dernières déterminations des Étoiles, avec lesquelles la Comète a été comparée.*

Leurs positions rapportées au temps des Observations.

Ascension droite des Étoiles.	Déclinaison des Étoiles Boréales.	Grandeur des Étoiles.	N. des Étoiles.	Noms des Étoiles qui ont servi à la détermination du lieu de la Comète.
D. M. S.	D. M. S.			
166. 10. 10	42. 54. 36	8	1	déterminée, la Comète comparée le 28 Novembre.
166. 43. 1	36. 41. 1	6	2	déterminée, Comète comparée le 21 Novembre.
166. 46. 51	39. 23. 20	5	55	de la grande Ourse, Comète comparée le 25 Nov.
167. 59. 49	38. 26. 40	7	3	déterminée, Comète comparée le 23 Novembre.
168. 22. 29	30. 58. 23	8	4	déterminée, Comète comparée le 15 Novembre.
168. 27. 27	31. 12. 2	7	5	double déterminée, Comète comparée le 15 Nov.
....	30. 38. 42	10	6	déterminée en déclinaif. Comète compar. le 15 Nov.
168. 39. 49	34. 38. 55	7	7	déterminée, Comète comparée le 20 Novembre.
169. 36. 28	31. 12. 6	7	8	déterminée, Comète comparée le 15 Novembre.
169. 56. 20	24. 1. 48	8	9	déterminée, Comète comparée le 7 Novembre.
170. 20. 35	35. 15. 10	8	10	déterminée, Comète comparée le 20 Novembre.
170. 51. 20	30. 39. 39	9	11	déterminée, Comète comparée le 15 Novembre.
172. 19. 57	22. 34. 15	6	92	du Lion, Comète comparée le 6 Novembre.
172. 22. 6	35. 27. 2	6	61	de la grande Ourse, Comète comparée le 21 Nov.
172. 39. 5	23. 25. 44	7	12	déterminée, Comète comparée le 7 Novembre.
172. 50. 7	19. 27. 46	8	13	déterminée, Comète comparée le 2 Novembre.
173. 47. 50	14. 54. 50	9	14	déterminée, Comète comparée le 26 Octobre.
174. 7. 38	14. 10. 38	9	15	déterminée, Comète comparée le 26 Octobre.
174. 10. 7	21. 26. 11	4	93	du Lion, Comète comparée les 4 & 5 Novembre.
174. 26. 10	17. 20. 47	7	16	déterminée, Comète comparée le 31 Octobre.
174. 28. 48	17. 27. 36	7	17	déterminée, Comète comparée le 31 Octobre.
174. 44. 14	14. 14. 39	9	18	déterminée, Comète comparée le 26 Octobre.

Nota. Ayant été obligé d'employer pour l'observation du 15 Novembre, les étoiles ξ & ν de la grande Ourse, j'ai reconnu qu'il devoit y avoir une erreur de 3 à 4 minutes de degrés dans l'ascension droite, trop grande dans l'une de ces Étoiles, & je présume que cette erreur appartient à ξ plutôt qu'à ν.

Seconde comparaison des longitudes & latitudes observées de la Comète, d'après les observations de la Table II, que je viens de rapporter, avec les trois systèmes d'élémens trouvés par M. Lexell.

1.° Pour la longitude de la Comète.

1780.	TEMPS vrai des Observ.	ASCENS. dr. de la Comète observée.	LONGIT. de la Comète observée.	LONGITUDE DE LA COMÈTE, calculée d'après les trois hypothèses.			DIFFÉRENCE avec les trois Élémens.		
				d'après la 1.re	d'après la 2.e	d'après la 3.e	Différ. la 1.re	Différ. la 2.e	Différ. la 3.e
	H. M. S.	D. M. S.	D. M. S.	D. M. S.	D. M. S.	D. M. S.	M. S.	M. S.	M. S.
Oct. 26	17 4 38	174 27 59	169 14 2	169 14 4	169 13 56	169 14 2	+ 0 2	— 0 6	0 0
31	16 38 30	173 45 40	166 59 47	166 59 6	166 59 28	....	— 0 41	— 0 19	
Nov. 2	17 17 7	173 28 22	166 2 54	166 2 36	166 3 13	166 4 5	— 0 18	+ 0 19	+ 1 11
4	17 5 52	173 10 7	165 5 38	165 5 20	165 5 43	....	— 0 18	+ 0 5	
5	18 26 44	172 58 22	164 33 4	164 33 51	164 34 22	....	+ 0 47	+ 1 18	
6	16 2 49	172 49 57	164 6 16	164 6 35	164 7 7	164 8 33	+ 0 19	+ 0 51	+ 2 17
7	17 9 43	172 38 50	163 33 42	163 34 7	163 34 45	163 36 14	+ 0 25	+ 1 3	+ 2 32
15	14 24 46	170 56 12	158 57 56	158 58 28	158 59 17	....	+ 0 32	+ 1 21	
	16 22 3	170 55 29	158 55 31	158 55 30	158 55 51	....	— 0 1	+ 0 20	
20	13 22 4	169 25 49	155 29 12	155 28 12	155 28 22	....	— 1 0	— 0 50	
21	16 56 24	169 0 51	154 34 53	154 34 24	154 34 48	154 36 4	— 0 29	— 0 5	+ 1 11
23	14 12 53	168 15 19	153 2 1	153 1 27	153 1 41	....	— 0 34	— 0 20	
25	14 55 33	167 20 6	151 15 27	151 14 49	151 14 54	....	— 0 38	— 0 33	
28	13 45 50	165 46 40	148 26 53	148 26 53	148 26 53	148 26 53	0 0	0 0	0 0

2.° Comparaiſon des latitudes obſervées de la Comète, d'après la même Table II, avec les mêmes ſyſtèmes d'élémens.

1780.	TEMPS vrai des Obſerv.	DÉCLIN. de la Comète obſervée Boréale.	LATIT. de la Comète obſervée Boréale.	LATITUDE DE LA COMÈTE, calculée d'après les trois hypothèſes. d'après la 1.re	d'après la 2.e	d'après la 3.e	DIFFÉRENCE avec les trois Élémens. Differ. la 1re	Differ. la 2.e	Differ. la 3.
	H. M. S.	D. M. S.	D. M. S.	D. M. S.	D. M. S.	D. M. S.	M. S.	M. S.	M. S.
Oct. 26	17 4 38	14 12 12	10 49 34	10 49 38	10 49 41	10 49 39	+ 0 4	+ 0 7	+ 0 5
31	16 38 30	18 3 43	14 4 40	14 6 22	14 6 0	....	+ 1 42	+ 1 20	
Nov. 2	17 17 7	19 41 35	15 27 16	15 27 24	15 26 51	15 25 52	+ 0 8	— 0 25	— 1 24
4	17 5 52	21 17 21	16 47 31	16 47 49	16 47 10	....	+ 0 18	— 0 21	
5	18 26 44	22 8 34	17 29 37	17 30 40	17 30 3	....	+ 1 3	+ 0 26	
6	16 2 49	22 52 57	18 6 46	18 7 24	18 6 45	18 5 23	+ 0 38	— 0 1	— 1 23
7	17 9 43	23 44 49	18 49 39	18 50 22	18 49 40	18 48 15	+ 0 43	— 0 1	— 1 24
15	14 24 46	30 34 10	24 21 39	24 21 9	24 20 24	....	— 0 30	— 1 15	
	16 22 3	30 37 59	24 24 49	24 24 35	24 23 58	....	— 0 14	— 0 51	
20	13 22 42	35 6 28	27 53 23	27 53 32	27 53 2	....	+ 0 9	— 0 21	
21	16 56 24	36 13 16	28 44 11	28 42 45	28 42 18	28 41 18	— 1 26	— 1 53	— 2 53
23	14 12 53	38 1 19	30 4 30	30 3 24	30 3 4	....	— 1 6	— 1 26	
25	14 55 33	39 58 56	31 29 55	31 29 29	31 29 15	....	— 0 26	— 0 40	
28	13 45 50	42 52 52	33 32 13	33 32 13	33 32 13	33 32 13	0 0	0 0	0 0

Nota. Dans les trois dernières colonnes de ces deux Tables & des deux précédentes, le ſigne + indique que la théorie donne plus que l'obſervation; le ſigne — indique le contraire.



MÉMOIRE
SUR
L'ACTION DE L'ACIDE VITRIOLIQUE SUR LES HUILES.

Par M. CORNETTE.

L'EXAMEN de l'action de l'acide vitriolique ſur les huiles, & de ſa manière d'agir ſur ces ſubſtances, eſt d'autant plus important qu'il ouvre à la Chimie une nouvelle carrière de faits intéreſſans, dont la connoiſſance exacte ne peut qu'étendre & augmenter les progrès de cette Science.

Peu de Chimiſtes ſe ſont encore occupés du ſujet que je me ſuis propoſé de traiter dans ce Mémoire, & ceux même qui en ont parlé en ont rendu compte d'une manière un peu trop générale; ils ont négligé, ce me ſemble, de faire connoître les combinaiſons de ces ſubſtances avec l'acide vitriolique, & les altérations qu'elles éprouvent par leur mélange avec cet acide.

L'Académie de Dijon ayant ſenti de quelle utilité pourroit devenir pour la Chimie & la Médecine, l'examen des huiles par les acides, & quel jour ces expériences bien faites pourroient répandre ſur la nature de ces ſubſtances, en a fait depuis pluſieurs années le ſujet de ſon Prix; elle demande que l'*on détermine l'action des acides ſur les huiles, le mécaniſme & la nature des différens compoſés ſavonneux qui en réſultent.* C'eſt dans ces vues que j'ai entrepris ce travail: je ne diſſimulerai point que le Mémoire que j'ai l'honneur de lire aujourd'hui à l'Académie, a été envoyé à l'Académie de Dijon, mais auſſi que n'ayant jamais concouru, & ignorant le terme qu'elle avoit fixé pour la réception de ces Mémoires, mon travail arrivé trop tard n'a pu être admis au concours. J'oſe me flatter cependant, d'après une lettre

qui m'a été remiſe de M. Maret, Secrétaire perpétuel de cette Académie, que mon Mémoire auroit été mis au nombre de ceux qui auroient été couronnés s'il eût été envoyé plus tôt. Je prie l'Académie de vouloir bien me pardonner cette digreſſion, mais j'ai cru qu'elle me devenoit d'autant plus néceſſaire, que depuis quelque temps un Chimiſte étranger a publié des expériences ſur ce ſujet, ce qui ſe trouvera avoir beaucoup de rapport avec celles que j'ai faites. J'ai ſuivi dans ce Mémoire l'ordre établi par M. Baumé, ſur la diviſion des huiles en huiles eſſentielles, huiles ſiccatives & huiles graſſes. Mais avant d'entrer en matière, je crois qu'il eſt important de donner une idée ſuccincte de la nature de ces huiles, & de mieux faire connoître la différence qui ſe trouve entre elles relativement à leurs propriétés caractériſtiques, ce que la plupart des Chimiſtes qui ſe ſont occupés de cet objet n'ont pas ſuffiſamment développé. On entend par huile eſſentielle toutes celles qui ſont odorantes, & qui ſont aſſez volatiles pour s'élever au degré de chaleur de l'eau bouillante: ces huiles ſe diſſolvent entièrement dans l'eſprit-de-vin, caractères que n'ont point les huiles graſſes dont je vais parler. Pendant long-temps les Chimiſtes n'ont établi aucune diſtinction entre celles-ci, quoique cependant de temps immémorial cette diſtinction fût connue des Artiſtes. M. Baumé eſt le premier qui les ait conſidérées chimiquement; & d'après les propriétés qu'il leur a reconnues il a cru devoir diviſer les huiles graſſes en deux claſſes, ſavoir, en huile ſiccative & en huile graſſe proprement dite. Il entend par huiles ſiccatives celles qui ſe deſsèchent à l'air, qui y prennent un caractère réſiniforme, & qui ſont ſuſceptibles de s'épaiſſir au degré de chaleur de l'eau bouillante; telles ſont celles de lin, de noix, de navette, &c. j'aurai occaſion de faire voir par l'action que les acides minéraux produiſent ſur les huiles de cette eſpèce, qu'elles ſe rapprochent autant de la nature des huiles eſſentielles, qu'elles s'éloignent de celle des huiles graſſes; & qu'elles diffèrent en cela beaucoup des huiles d'olive, de béen, d'amande douce & d'œillet, &c.

qui ne sont pas susceptibles de s'épaissir à l'air ni au degré de chaleur de l'eau bouillante, & qui ne souffrent pas à beaucoup près des altérations aussi marquées de la part des acides que les huiles siccatives, ce qui confirmera de plus en plus l'utilité de la division que M. Baumé a établie. Comme les huiles se ressemblent toutes par quelques caractères qui leur est commun, j'ai cru ne devoir soumettre à l'examen qu'un certain nombre de ces mixtes tiré des différentes classes de ces corps composés. J'ai employé parmi les huiles essentielles celles de térébenthine, de lavande, de romarin, d'écorce d'orange, de bergamotte & d'anis. Parmi les huiles siccatives celles de lin & de noix; & parmi les huiles grasses celles d'olive, de béen, d'amande douce & d'œillet; & enfin j'ai terminé ce Mémoire par l'examen du beurre de cacao, du blanc de baleine, de la cire, de l'huile d'œuf, de la graisse de porc & du suif de mouton; substances qui m'ont démontré de plus en plus par les phénomènes qu'elles ont présentés en les combinant avec l'acide vitriolique, l'analogie qu'elles ont avec les huiles grasses. Toutes ces huiles ont été examinées avec partie égale d'huile de vitriol blanche & très-concentrée, pesant quinze gros quarante-huit grains, dans une bouteille qui contenoit juste une once d'eau distillée, parce que j'avois non-seulement en vue dans mes recherches d'examiner les composés savonneux qui résulteroient de ces mélanges, mais même aussi le degré de chaleur qui se passeroit par l'union de ces huiles avec cet acide. Je ne rapporterai point toutes les expériences que j'ai faites pour tâcher de combiner l'acide vitriolique affoibli avec les huiles; toutes mes tentatives ont été infructueuses, & je me suis assuré que pour que cet acide puisse produire quelque effet sur ces substances, il falloit l'employer dans un grand état de concentration. Il diffère en cela beaucoup des acides nitreux & marin, qui paroissent à cet égard avoir sur lui un degré de supériorité, puisque ces deux acides toujours beaucoup plus foibles agissent sur les huiles, & les altèrent dans leurs principes. J'ai tenu en digestion pendant plus de

quinze

quinze jours de l'huile eſſentielle de lavande, & de l'huile d'olive avec de l'eſprit de vitriol qui étoit compoſé d'une partie d'acide vitriolique concentré ſur trois parties d'eau diſtillée : ces huiles n'ont ſouffert aucune altération, & je les ai trouvées abſolument dans le même état que je les avois employées, car elles n'étoient point colorées & n'avoient pas acquis plus de conſiſtance.

L'acide ſulfureux volatil, comme plus chargé de phlogiſtique, me parut devoir agir d'une manière plus efficace ſur les huiles, que l'eſprit de vitriol; je répétai pour cet effet la même expérience, & je me ſervis d'un acide ſulfureux que j'avois obtenu de l'opération du turbith minéral; l'expérience ne réuſſit point, & je fus bientôt convaincu que cet acide, dans cet état, n'avoit aucune action marquée ſur les huiles, & que ſi par de longues digeſtions il altéroit ces ſubſtances, cela ne devoit être attribué qu'à l'évaporation de l'eau ſurabondante, qui en ralentiſſant ſon action, l'empêchoit d'agir ſur l'eau & ſur le phlogiſtique, principes de l'huile, ainſi que l'a judicieuſement remarqué M. Macquer, dans ſon premier volume, *page 576.* Mais les effets de cet acide ſont bien différens, lorſqu'on l'emploie très-concentré, pour lors il produit, avec de certaines huiles, un degré de chaleur & un bouillonnement conſidérables; je dis de certaines huiles, parce qu'il n'agit pas de même avec toutes, ce qui ſe trouve entièrement oppoſé aux ſentimens de la plupart des Chimiſtes, qui ont preſque tous avancé que l'acide vitriolique concentré s'uniſſoit aux huiles avec chaleur & effervefcence, & que les réſultats de ces mélanges s'épaiſſiſſoient; mais j'ai lieu de croire qu'ils n'ont fait leurs expériences que ſur un très-petit nombre d'huiles, autrement, s'ils euſſent étendu plus loin leurs recherches, ils auroient vu qu'il y en a de certaines qui ne produiſent que très-peu de chaleur ſans ébullition, par leur mélange avec l'acide vitriolique, & d'autres qui ne s'épaiſſiſſent que très-difficilement : Hoffman, dans ſon excellente Diſſertation ſur cette matière, a fait ſentir cette vérité, il a prouvé que pluſieurs huiles prenoient une conſiſtance tenace & ferme

avec l'acide vitriolique, ſans occaſionner de chaleur, tandis que d'autres au contraire reſtoient toujours liquides, & néanmoins en produiſoient beaucoup; mais Hoffman, de ſon côté, a voulu donner un peu trop d'extenſion à ſes expériences, & trop les généraliſer; & on verra qu'il eſt tombé lui-même dans l'erreur, par le détail de celles dont je vais rendre compte.

Un autre effet particulier que l'acide vitriolique produit ſur les huiles, & dont aucun Chimiſte, que je ſache n'a encore parlé, c'eſt de ſe combiner avec ces ſubſtances juſqu'à parfaite ſaturation, de former avec elles de vrais ſavons, ſuſceptibles de ſe diſſoudre entièrement dans l'eſprit-de-vin, & de rendre l'eau blanche & laiteuſe comme une diſſolution de ſavon ordinaire, ſans laiſſer paroître à la ſurface aucune trace de matière huileuſe *(a)*.

Action de l'acide vitriolique ſur les huiles eſſentielles.

Le 12 Janvier 1777, le thermomètre du lieu où je faiſois mes expériences, étant à 12 degrés au-deſſus de la glace, j'avois placé ſur une table ſix bocaux de verre, de 4 pouces de hauteur ſur 1 pouce $\frac{1}{2}$ de diamètre, dans chacun deſquels

---

* Environ ſix ſemaines après que mon Mémoire fut envoyé à l'Académie de Dijon, M. Achard, de Berlin, fit imprimer dans le Journal des trois règnes de la Nature, du 10 Juin 1777, un travail ſuivi ſur cette matière, dans lequel il donne des moyens, auſſi ingénieux que ſimples, pour faire des ſavons acides. Je ne prétends point diſputer ici l'antériorité à cet habile Chimiſte, mais je crois être en droit de demander l'identité de temps, car il eſt viſible que, de part & d'autre, nos expériences n'ont pu être l'affaire d'un jour: au reſte, il n'y a rien de ſurprenant que deux Chimiſtes, dont l'un à Berlin, & l'autre à Paris, tous deux occupés du même objet, ſe fuſſent rencontrés dans leurs expériences. Il étoit ſimple & naturel, qu'ayant tous deux en vue de faire des ſavons acides, nous examinaſſions nos mélanges d'huile & d'acide vitriolique. M.rs Laſſone & Macquer, auxquels j'ai communiqué ce Mémoire, avant de l'envoyer, me rendront juſtice, puiſqu'ils ſavent que nul Chimiſte n'avoit encore fait mention de la manière de préparer les ſavons avec les huiles & l'acide vitriolique. On verra d'ailleurs, que M. Achard s'eſt borné principalement à donner des procédés pour faire ces ſavons acides, & qu'il n'eſt entré dans aucun détail ſur les phénomènes qu'offre cette combinaiſon.

j'avois mis une demi-once des huiles essentielles de térébenthine, de lavande, de bergamotte, de romarin, d'écorce d'orange & d'anis, que j'avois désignés sous les *n.os 1, 2, 3, 4, 5, 6*. Je versai sur le *n.o 1* une demi-once d'acide vitriolique concentré; cet acide, en tombant sur l'huile, se colora sur le champ, & se précipita au fond du vase; la plus grande partie de l'huile nageoit à la surface, & n'avoit contracté aucune couleur; la chaleur qui se passa pour lors fut très-légère, car à peine fit-elle monter le thermomètre de 5 degrés. Ayant agité le mélange, aussitôt il se fit une ébullition si considérable, que je crus que le vase alloit casser, & la chaleur fut si grande, qu'elle fit monter le thermomètre à 120 degrés au-dessus de la glace; il se dégagea beaucoup de vapeurs blanches, qui avoient une très-forte odeur d'acide sulfureux, mais on y reconnoissoit toujours celle de la térébenthine: cette matière étoit très-noire, & devint, par le refroidissement, épaisse & tenace à peu-près comme la térébenthine cuite.

L'acide vitriolique versé sur le *n.o 2*, où étoit l'huile de lavande, occasionna sur le champ un bouillonnement très-vif, mais de peu de durée; on diroit, par le bruit qui se passe, lorsque cet acide tombe sur cette huile, que c'est un morceau de fer rouge qu'on plonge dans l'eau: ce mélange aussitôt noircit, laisse dégager beaucoup de vapeurs d'acide sulfureux, mais il demeure liquide, & ne s'épaissit point par le refroidissement comme l'huile de térébenthine. La chaleur qui s'est passée a fait monter le thermomètre à 95 degrés au-dessus de la glace. Hoffman, dans sa neuvième observation sur l'action de l'acide vitriolique sur les huiles essentielles, a remarqué que si on mêle de l'huile de vitriol avec de l'huile de lavande, ce mélange ne s'épaissit point: cette observation a lieu jusqu'à un certain point, car si on le conserve pendant quelques jours, une partie s'épaissit, & l'autre reste constamment liquide.

Le *n.o 3* où étoit l'huile de bergamotte, donna une ébullition très-violente avec l'acide vitriolique, & qui dura long-temps, la chaleur qui résulta de ce mélange fut assez consi-

dérable pour faire monter le thermomètre de 100 degrés au-dessus de la glace, & conserva, comme le précédent, la liquidité, & ne s'épaissit que très-difficilement.

Le *n.°* 4 où étoit l'huile de romarin, me parut différer beaucoup des précédentes par son mélange avec l'acide vitriolique, il n'y eut qu'une très-légère ébullition; il se dégagea beaucoup moins de vapeurs & la chaleur fut moindre, puisqu'elle ne fut que de 70 degrés : cette huile resta liquide & ne s'épaissit que très-difficilement.

Le *n.°* 5 où étoit l'huile d'écorce d'orange, parut dans le moment ne rien faire avec l'acide vitriolique; cet acide en tombant sur l'huile gagna aussitôt le fond du vase, & prit, en la traversant, une couleur noire; l'huile qui occupoit la surface se troubla, & devint d'une couleur jaune-foncée: si l'on agite ce mélange, il se produit une vive ébullition, & la chaleur qui se passe est si forte qu'elle fait monter le thermomètre de 115 degrés au-dessus de la glace : cette huile prend, par le refroidissement, une consistance très-épaisse.

L'huile d'anis s'épaissit sur le champ par son mélange avec l'acide vitriolique, & occasionne uue effervescence très-considérable, la matière se boursoufle assez pour exiger un vaisseau beaucoup plus grand que la quantité qu'on en emploie. La chaleur produite a fait monter le thermomètre de 85 degrés.

Comme toutes mes expériences avoient été faites à 12 degrés au-dessus de la glace, je résolus de les répéter de nouveau, mais en faisant refroidir toutes ces substances au terme de zéro, afin de m'assurer si je n'obtiendrois pas quelque différence dans les résultats.

Je plaçai dans de la glace pilée six bocaux de verre, semblables à ceux qui m'avoient servi aux expériences précédentes, dans lesquels j'avois mis une demi-once de chacune des huiles essentielles que j'avois déjà employées; d'un autre côté, j'avois mis dans le même bain six fioles qui contenoient chacune une demi-once d'acide vitriolique; lorsque ces liqueurs eurent pris

le terme de la glace, je les mêlai comme à l'expérience précédente; je n'aperçus que très-peu de différence dans les résultats, & malgré ce refroidissement, la chaleur fut presque la même, en diminuant toutefois les 12 degrés qu'elles avoient de moins; l'ébullition fut presque aussi vive, & elles prirent toutes cette couleur noire comme dans les autres expériences.

Les résidus de ces mélanges ont, pour la plupart, la propriété de se délayer entièrement dans l'eau, de la rendre opaque, & de former de vrais savons; mais toutes ces huiles ne m'ont pas paru avoir le même caractère, car celles de lavande & de romarin rendirent bien, à la vérité, l'eau blanche & laiteuse, mais une portion de ces huiles se sépara, vint nager à la surface, & ne put se redissoudre de nouveau. Celles qui se délayèrent entièrement dans l'eau lui communiquèrent une couleur brune; il paroît que cette couleur provient de ce qu'une partie de ces huiles est altérée & décomposée par l'acide vitriolique; décomposition qui a été occasionnée par la grande chaleur que cet acide procure, puisque dans tous les mélanges que j'ai faits, la chaleur a toujours surpassé celle de l'eau bouillante; ce qui paroît dépendre aussi de la nature de ces huiles, & de l'état où se trouve le phlogistique qu'elles contiennent. J'ai remarqué que celles qui sont les plus tenues, & celles qui sont les plus âcres, reçoivent des altérations plus marquées par l'acide vitriolique, que celles qui sont faites par expression. On pourroit faire très-facilement une Table où les huiles de différente nature seroient divisées par colonnes, & où l'on trouveroit dans d'autres les variations qui résulteroient de leurs mélanges avec l'acide vitriolique.

Action de l'Acide vitriolique sur les huiles de lin & de noix.

Ces deux huiles, par les phénomènes qu'elles présentent avec l'acide vitriolique concentré, paroissent se rapprocher, comme je l'ai déjà avancé au commencement de ce Mémoire, autant de la nature des huiles essentielles, qu'elles s'éloignent de celle des huiles grasses; il se passe par leur mélange avec

cet acide un bouillonnement ou effervefcence confidérable, & une chaleur prefque auffi forte que pour les huiles effentielles : j'ai verfé fur une demi-once d'huile de lin & autant d'huile de noix, la température étant à 12 degrés, une demi-once d'acide vitriolique concentré; cet acide, en tombant fur ces huiles, produifit fur chacune un coagulum très-épais, fans cependant qu'il fe paffât aucun mouvement apparent; l'huile qui nageoit à la furface prit auffitôt une couleur verte, mais ayant agité ce mélange, il fe fit une violente ébullition, le coagulum fe délaya entièrement, & la chaleur fut à peu-près la même dans les deux expériences, car le thermomètre monta dans les deux cas à 106 degrés au-deffus de la glace. Ces deux huiles employées au terme de zéro, me donnèrent quelques différences, l'ébullition & la chaleur furent moins vives, puifqu'elles ne firent monter le thermomètre qu'à 72 degrés. Ces huiles, après leur refroidiffement, avoient pris une confiftance ferme & tenace, & reffembloient affez aux mélanges d'huile effentielle dont je viens de parler; elles avoient acquis la propriété de fe diffoudre dans l'efprit-de-vin, de fe délayer dans l'eau prefque entièrement, & de lui communiquer une couleur bleuâtre, à peu-près comme du lait de piftache. Ce qui fournit encore deux exemples de favons acides faits avec les huiles ficcatives.

En confidérant la manière d'agir de l'acide vitriolique fur les huiles, on voit par les effets qui en réfultent, que ces dernières fe rapprochent beaucoup de la nature des huiles effentielles; 1.° par la chaleur que produifent ces mélanges; 2.° par la couleur noire qu'ils prennent; 3.° enfin, par la différence marquée qui fe trouve entre l'action de cet acide fur les huiles graffes proprement dites.

Action de l'Acide vitriolique fur les huiles graffes.

D'après les expériences que je viens de rapporter, il eft vifible que l'acide vitriolique concentré occafionne fur toutes les huiles, foit effentielles, foit ficcatives, un degré de chaleur fupérieur à celui de l'eau bouillante, & qu'aucuns des

ſavons qui en réſultent ne rendent l'eau blanche & laiteuſe comme une diſſolution de ſavon ordinaire. On va voir qu'il n'en eſt pas de même avec les huiles graſſes non ſiccatives; que le mélange de cet acide concentré avec ces huiles ſe fait ſans ébullition & preſque ſans mouvement; que la chaleur qui ſe paſſe eſt bien moindre; qu'aucune d'elles ne ſont noircies par l'acide vitriolique; & qu'enfin elles forment toutes de vrais ſavons entièrement ſolubles dans l'eſprit-de-vin & dans l'eau.

Expérience.

La température à 12 degrés, j'ai mis dans cinq bocaux de verre de même forme que ceux que j'ai décrits, une demi-once de chacune des huiles d'olive, d'amande douce, de béen & d'œuf; j'ai verſé ſur ces huiles une pareille quantité du même acide concentré; il ne ſe paſſa ſur l'huile d'olive aucun mouvement ſenſible, & la chaleur que ce mélange occaſionna, ne put faire monter le thermomètre qu'à 45 degrés; l'huile d'amande douce produiſit, par ſon mélange avec cet acide, une légère efferveſcence, quelques bulles d'air s'élevèrent à la ſurface, & la chaleur qui en réſulta fut de 60 degrés; l'huile de béen ſe comporta comme l'huile d'olive, il n'y eut ni mouvement ni efferveſcence, & la chaleur fut de 45 degrés; le même effet eut lieu avec l'huile d'œillet qu'avec l'huile d'amande douce, excepté que l'efferveſcence parut un peu plus marquée : le mélange de l'huile d'œuf avec l'acide vitriolique s'eſt fait ſans mouvement apparent, & la chaleur qui s'eſt paſſée n'a pu faire monter le thermomètre qu'à 45 degrés.

Les mêmes expériences répétées au terme de la glace, m'ont fourni des réſultats un peu différens; la chaleur qui s'eſt paſſée par le mélange de l'acide vitriolique avec l'huile d'olive n'a été que de 32 degrés; pour l'huile d'amande douce de 35, & l'efferveſcence légère qui s'étoit excitée dans la première expérience n'eut pas lieu dans celle-ci; l'huile de béen n'occaſionna que 25 degrés de chaleur; l'huile

d'œillet a donné le même résultat que l'huile d'amande douce, & enfin l'huile d'œuf n'a pu faire monter le thermomètre que de 32 degrés. Toutes ces huiles, comme je l'ai déjà dit, ne prennent point cette couleur noire comme les huiles essentielles & siccatives par leur mélange avec l'acide vitriolique; il paroît que cela dépend principalement de ce que celle-ci n'ayant pas souffert un degré de chaleur si considérable, il y a eu beaucoup moins d'huile de décomposée: ce qui me porte à le croire, c'est qu'il s'est dégagé de ce mélange beaucoup moins de vapeurs d'acide sulfureux dans ces expériences que dans celles qui ont été faites avec les huiles essentielles. Quoi qu'il en soit, tous ces composés s'épaississent par le refroidissement, mais ils n'acquièrent point cette ténacité des huiles siccatives. Si on les expose à l'air pendant quelque temps, ils en attirent promptement l'humidité, & se recouvrent d'une pellicule blanche à la surface, pellicule que je n'ai pu apercevoir sur les huiles d'une autre espèce: quelquefois l'intérieur de ces masses est d'un rouge couleur de brique, mais le plus souvent il est brun & se laisse diviser facilement, ce qui les rend plus pénétrables à l'humidité. Toutes ces huiles ainsi épaissies, se dissolvent entièrement dans l'esprit-de-vin & dans l'eau, & forment de vrais savons. J'ai soumis à la distillation quelques-uns de ces mélanges, j'en ai toujours obtenu une huile épaisse & figée, d'une odeur approchante de celle du beurre de cire; propriété que les acides minéraux exercent sur toutes les huiles, bien différens en cela des substances alkalines qui les rendent toutes plus fluides. Il est essentiel, pour faire cette distillation, de se servir de vaisseaux assez grands, car cette matière se boursoufle beaucoup & pourroit passer en entier dans le récipient.

Comme je m'étois aperçu qu'il se séparoit de ce mélange beaucoup d'eau, & que ce n'étoit qu'après la soustraction de ce liquide que cette matière prenoit cette consistance tenace, comme je l'ai fait observer à la plupart des autres huiles, je résolus de répéter cette expérience, dans la vue de m'assurer si cette eau provenoit de celle de l'atmosphère que l'acide

vitriolique

vitriolique auroit attirée, ou de celle constituante le principe de l'huile. Je mis dans une capsule une once d'huile d'olive, dans laquelle je versai une once d'acide vitriolique concentré, que je mêlai exactement: j'exposai ce vaisseau à l'air; au bout de deux jours je trouvai la matière épaissie & sans beaucoup de consistance; la surface étoit blanchâtre, mais l'intérieur étoit d'un rouge foncé: il s'étoit séparé une petite quantité d'une eau claire & très-acide: je repesai la capsule, & je la trouvai déjà augmentée de deux gros. Je décantai cette liqueur, & laissai cette matière à l'air, ayant soin de séparer l'eau à mesure qu'il en surnageoit. Cette expérience dura quinze jours, & au bout de ce temps j'obtins une once de liqueur très-acide, de couleur ambrée, ce qui me paroît prouver, ainsi que je l'avois déjà présumé, que cette eau ne devoit point son existence à l'eau principe de l'huile, mais plutôt à l'humidité de l'air dont l'acide vitriolique s'étoit chargé. Cette matière épaissie, soumise à une douce chaleur, se liquéfioit très-facilement, & ne répandoit plus qu'une légère odeur d'acide sulfureux. En la tenant ainsi pendant quelque temps en liquéfaction à une chaleur douce, je suis parvenu à la dépouiller de tout acide surabondant, & à former un savon doux parfait, & dans lequel il ne restoit que la quantité d'acide convenable pour faciliter sa dissolution dans l'eau. M. Achard a donné un moyen très-simple pour parvenir au même but: il fait fondre sa matière savonneuse dans l'eau bouillante; la plus grande partie gagne la surface, & l'acide surabondant reste dissout dans l'eau. C'est ainsi qu'il enlève à ces savons la trop grande quantité d'acide qu'ils contiennent. D'après ce que je viens de dire, il est évident que l'acide vitriolique est susceptible de se combiner très-intimement avec les huiles grasses, & qu'il ne produit pas avec ces dernières autant de chaleur qu'avec les huiles essentielles & siccatives: c'est ce qui fait que les huiles de cette espèce sont moins altérées, puisque toutes rendent l'eau blanche & laiteuse, au lieu que les autres lui communiquent une couleur brune plus ou moins foncée. On verra bientôt que les huiles épaisses des végétaux & les

graiſſes des animaux ſe comportent avec l'acide vitriolique comme les huiles graſſes, puiſqu'il réſulte de leurs mélanges des ſavons auſſi parfaits, ce qui contribue à indiquer l'analogie qui ſe trouve entre ces ſubſtances & les huiles graſſes dont je viens de parler.

Action de l'acide vitriolique ſur les huiles épaiſſes & ſolides des végétaux, & ſur les graiſſes des animaux.

L'acide vitriolique n'agit pas à froid ſur les ſubſtances de ce genre auſſi promptement que ſur les huiles; il ne ſe produit par ſon union ni mouvement ni chaleur, & ce n'eſt qu'après quelque temps que l'acide commence à ſe colorer. J'ai mêlé en partie égale de l'acide vitriolique concentré avec de la cire blanche, du blanc de baleine, du beurre de cacao, du ſuif de mouton & de la graiſſe de porc: toutes ces ſubſtances m'ont fourni le même réſultat, c'eſt-à-dire qu'il n'y a point eu de chaleur tant qu'elles ont été dans leur état de ſolidité; mais les ayant fait chauffer convenablement pour les tenir en liquéfaction, je me ſuis aperçu de quelques légères différences. Par exemple, la cire blanche, chauffée à 53 degrés, qui eſt le terme convenable pour l'entretenir liquide, a produit, par ſon union avec l'acide vitriolique concentré, une légère efferveſcence; quelques bulles d'air ſe ſont élevées à la ſurface, & la chaleur qui s'eſt développée en partant du terme où je l'avois employée, n'a pu faire monter le thermomètre que de 6 degrés: ce mélange eſt reſté liquide aſſez long-temps, & n'a pas pris, par le refroidiſſement, cette conſiſtance ſolide, naturelle à la cire: l'acide vitriolique lui avoit communiqué une couleur rougeâtre, mais il lui avoit donné auſſi la propriété de former un vrai ſavon, car il étoit ſuſceptible de ſe diſſoudre entièrement dans l'eau, & de la rendre blanche & laiteuſe.

Le blanc de baleine, chauffé à 38 degrés, terme néceſſaire pour ſa liquéfaction, n'a rien fait avec l'acide vitriolique; il n'y a eu ni ébullition ni mouvement ſenſible, mais il s'eſt

dégagé de ce mélange plus de vapeurs d'acide ſulfureux; la chaleur produite n'a été que de 5 degrés. Ce mélange eſt reſté liquide pendant quelque temps, & n'a pas pris, en ſe refroidiſſant, une conſiſtance bien ferme; ſa couleur étoit griſe: cette matière ſe diſſolvoit en entier dans l'eau & dans l'eſprit-de-vin, & formoit un vrai ſavon.

Le beurre de cacao, chauffé à 25 degrés au-deſſus de la glace, s'eſt comporté de même que les précédens, ſans mouvement & ſans efferveſcence; la chaleur que l'acide vitriolique a occaſionnée a été un peu plus forte, puiſqu'elle a fait monter le thermomètre de 17 degrés: ce mélange s'eſt épaiſſi ſur le champ; il a pris, par le refroidiſſement, une conſiſtance ferme & ſolide; la ſurface s'étoit couverte d'une pellicule griſe, blanchâtre, mais l'intérieur étoit d'une couleur brune, comme les autres huiles graſſes. Dans cet état, le beurre de cacao ſe diſſout entièrement dans l'eſprit-de-vin & dans l'eau, & forme un vrai ſavon.

La graiſſe de porc, chauffée à 25 degrés, n'a produit, comme les autres, ni mouvement ni efferveſcence par ſon union avec l'acide vitriolique: ce mélange s'eſt noirci ſur le champ; il s'eſt paſſé aſſez de chaleur pour faire monter le thermomètre de 25 degrés: cette matière a pris, par le refroidiſſement, une conſiſtance ferme & ſolide; ſa ſurface s'eſt recouverte d'une pellicule griſe, mais l'intérieur étoit d'une couleur brune-foncée; elle étoit ſoluble entièrement dans l'eſprit-de-vin & dans l'eau, mais elle ne communiquoit point à cette dernière cette couleur blanche & laiteuſe, elle la rendoit au contraire d'une couleur légèrement brune.

Le ſuif de mouton, chauffé à 28 degrés, qui eſt le terme convenable pour l'entretenir liquide, n'a rien fait avec l'acide vitriolique; la chaleur produite a été de 20 degrés: ce mélange étoit d'une couleur brune, & n'a pas pris, par le refroidiſſement, une conſiſtance auſſi ferme que celle dont il jouit naturellement: dans cet état il avoit la propriété de ſe diſſoudre dans l'eſprit-de-vin & dans l'eau, & de former un vrai ſavon. Je ferai obſerver que ſi l'on fait diſſoudre

dans une petite quantité d'eau bouillante toutes ces huiles épaisses, la portion qui gagne la surface, paroît n'avoir rien perdu de sa dureté, car par le refroidissement elles reprennent toutes la consistance qui leur est naturelle, & ne perdent point le caractère savonneux dont elles jouissent. M. Achard, dans son Mémoire que j'ai déjà cité, rapporte une nombreuse suite d'expériences qu'il a faites, pour démontrer que les huiles traitées avec l'acide vitriolique forment des savons. J'ai cru ne devoir pas étendre si loin mes recherches, & je me suis borné à faire connoître que tous ces mélanges sont solubles dans l'esprit-de-vin & dans l'eau, & qu'ils sont tous décomposés par l'alkali fixe, propriété qui distingue les vrais savons. Les expériences que je viens de rapporter suffisent, ce me semble, pour prouver que l'on peut parvenir à faire autant de savons avec l'acide vitriolique qu'il y a d'espèces d'huiles, ce qui pourroit fournir pour la Médecine & pour les Arts, des moyens nouveaux. Je crois pouvoir avancer, d'après les observations que j'ai faites, que l'acide vitriolique concentré, est de tous les acides minéraux, le seul qui ait la propriété de former cette combinaison d'une manière aussi directe, & qu'à cet égard il a l'avantage sur les autres acides minéraux, à moins qu'on ne veuille regarder comme savon une petite quantité d'huile dissoute dans beaucoup d'acide, ce qui à la rigueur ne peut pas être regardé comme une substance vraiment savonneuse.

Avant de terminer ce Mémoire, je ferai quelques réflexions sur le procédé que nous a donné M. Achard, pour préparer ses savons acides avec les huiles. Cet habile Chimiste a mis en usage divers moyens pour y parvenir, mais cette différence ne dépend que dans la manipulation; car, dans tous les cas il a toujours employé la même quantité d'acide vitriolique concentré pour préparer son savon avec les huiles grasses, il fait chauffer ces huiles presque jusqu'au terme de l'ébullition; il verse peu-à-peu dans un mortier de verre quatre parties d'huile bouillante sur trois parties d'huile de vitriol concentré; il triture pendant long-temps ce mélange, & il se procure

de cette manière les ſavons qu'il déſigne ſous le nom des huiles qu'il a employées; il paſſe enſuite de l'eau bouillante ſur ces mélanges pour les dépouiller de l'acide ſurabondant qu'ils contiennent, & il obtient ainſi ces ſavons parfaits. Il me ſemble, d'après les expériences que je viens de rapporter, que M. Achard, en faiſant chauffer ces huiles preſque juſqu'au terme de l'ébullition, les altère bien davantage par la chaleur qu'il leur procure, qu'en employant le moyen dont je me ſuis ſervi, c'eſt-à-dire, en mêlant enſemble les huiles avec l'acide vitriolique, puiſque la chaleur qui réſulte de ces mélanges ne va pas, comme je l'ai démontré, à beaucoup près, juſqu'au terme de l'eau bouillante, ainſi qu'Hoffman l'avoit déjà fait connoître; au lieu qu'en employant les huiles preſque bouillantes, elles doivent être altérées davantage dans leurs principes, & ſouffrir par conſéquent une ſorte de décompoſition qui n'auroit pas eu lieu ſi on les eût combinées à froid. Il me ſemble auſſi que l'on pourroit également diminuer la portion d'acide vitriolique, car je ſuis parvenu à faire des ſavons auſſi parfaits, en employant quatre parties d'huile ſur deux & demi d'acide. Ces remarques ſur la diverſité des proportions m'a conduit à une obſervation importante. On peut faire à volonté des réſines ou des ſavons avec ces huiles, en ajoutant plus ou moins d'acide vitriolique : lorſqu'on verſe peu d'acide, ces huiles ſont bien altérées, mais elles ne ſe diſſolvent pas dans l'eau, & ſont dans un état réſineux, c'eſt-à-dire, elles ſont ſeulement ſolubles dans l'eſprit-de-vin; tandis que ſi on ajoute la proportion que j'ai preſcrite plus haut, elles acquièrent pour lors les propriétés caractériſtiques du ſavon.



MÉMOIRE (a)

SUR
L'ACTION DE L'ACIDE MARIN
SUR LES HUILES.

Par M. CORNETTE.

AUCUNS Chimiſtes, que je ſache, n'ont encore examiné l'action de l'acide marin ſur les ſubſtances huileuſes; preſque tous penſent que la difficulté qu'il a de ſe combiner avec le principe inflammable, eſt la vraie cauſe du peu d'action qu'il a ſur les huiles, puiſque, ſelon eux, il n'attaque en aucune manière ces ſubſtances tant qu'il eſt en liqueur. M. Baumé paroît être le ſeul qui ait formé quelques doutes ſur ce ſujet; mais il eſt vraiſemblable que ce Chimiſte n'a point cherché à les fixer par des expériences. Il rapporte dans le ſecond volume de ſa Chimie, *page 395*, que lorſqu'on préſente à l'acide marin certaines ſubſtances métalliques, il peut ſe concentrer conſidérablement, & que dans cet état il produit ſur les matières inflammables des effets peu différens de l'acide nitreux: je ne ſerois point ſurpris, continue-t-il, qu'on parvînt avec cet acide à enflammer les matières huileuſes, comme on le fait avec l'acide nitreux pur. On voit que pour produire cet effet, M. Baumé demande de l'acide marin dans le plus grand état de concentration, puiſque dans le même corollaire il dit que l'acide marin dans ſon état ordinaire, paroît n'avoir que peu ou point d'action ſur les ſubſtances huileuſes. Les expériences

(a) Depuis la lecture de ce Mémoire, M. Achard, dans le Journal de Phyſique, a publié des Expériences qui ont beaucoup de rapport à celle dont il eſt fait mention ici.

que j'ai faites m'ont mis à portée de découvrir dans l'acide marin des propriétés un peu contraires aux ſentimens de la plupart des autres Chimiſtes: car ſi on emploie l'acide marin fumant, il agit ſur le champ ſur les huiles, les colore & les noircit, & s'il ne les épaiſſit point comme l'acide vitriolique, cela ne provient que de l'extrême ſoibleſſe où il ſe trouve toujours, eu égard aux autres acides, puiſque l'acide marin le plus fort ne contient pas autant de matière ſaline acide, que l'acide nitreux le plus foible. Quoi qu'il en ſoit, ſi d'après l'effet qu'il produit ſur les huiles, il étoit poſſible de calculer celui qu'il produiroit ſi l'on pouvoit l'amener au point de concentration de l'acide vitriolique, on verroit que ſon action ſur ces ſubſtances ſeroit peut-être plus conſidérable que celle de ce dernier, & que par ſa manière d'agir il pourroit l'emporter ſur l'acide vitriolique : je ſuis porté à croire, par les effets qu'il produit ſur les matières combuſtibles, qu'il eſt peut-être de tous les acides minéraux, celui qui a le plus d'affinité avec le phlogiſtique; & ſi dans bien des cas ſon action ſe trouve ralentie, c'eſt qu'étant lui-même toujours ſaturé de cette ſubſtance, il ne peut point agir comme s'il en étoit dépouillé; mais ſi on l'emploie dans cet état, on verra qu'il ne le cède en rien à l'acide vitriolique par les effets qu'il produit : 1.° il phlogiſtique toutes les ſubſtances végétales; 2.° il noircit comme lui la paille & la convertit dans une ſorte d'état charbonneux; 3.° lorſqu'il eſt très-concentré, il ſe combine aux huiles avec chaleur & effervefcence, & produit par-là des effets qui le rapprochent beaucoup de cet acide; mais il a de plus, ainſi que je l'ai démontré pluſieurs fois, la faculté de décompoſer tous les ſels vitrioliques & nitreux à baſe d'alkali fixe & volatil, même auſſi, comme je le ferai voir dans peu, la plupart de ceux à baſe métallique; décompoſitions qui ne peuvent ſe faire que par le latus du phlogiſtique. En conſidérant les effets qu'il produit ſur ces ſubſtances, il ſera peut-être poſſible d'établir un parallèle entre lui & l'acide vitriolique : c'eſt ce que les expériences ſuivantes mettront, ce me ſemble, à portée de décider.

Acide marin & Huile de térébenthine (b).

L'acide marin fumant mêlé avec l'huile de térébenthine agit aſſez vivement ſur cette huile & la colore ſur le champ; dans le premier inſtant du mélange l'huile devient jaune, mais quelque temps après & par l'agitation ſeulement, elle acquiert une couleur plus foncée & même preſque noire; il s'excite une chaleur capable de faire monter le thermomètre à 12 degrés, la température étant ce jour-là à 6 au-deſſus de la glace. Ayant donné une chaleur aſſez forte & capable de faire bouillir ce mélange, la couleur de l'huile ſe fonça davantage, & l'acide au contraire par cette ébullition perdit de ſa couleur. Cette huile, après ſon entier refroidiſſement étoit très-noire, d'une conſiſtance un peu plus épaiſſe & d'une odeur peu différente de celle qu'elle avoit auparavant. Je verſai par inclination l'acide qui étoit reſté dans le matras, il étoit un peu jaune & avoit conſervé l'odeur de l'huile de térébenthine dont il tenoit quelques gouttes en diſſolution: cet acide dans cet état ne devint point laiteux par ſon mélange avec l'eau; mais l'ayant ſaturé avec l'alkali fixe, il ſe ſépara quelques globules d'huile qui ſe raſſemblèrent à la ſurface, & qui étoient, de même que la première, un peu plus épaiſſes. Cet acide n'avoit perdu aucune de ſes propriétés; car ayant fait évaporer la liqueur, j'en obtins des criſtaux de ſel fébrifuge de Sylvius.

Acide marin & Huile de Lavande.

L'huile de Lavande, ſoumiſe à la même expérience, s'eſt colorée comme l'huile de térébenthine; il y eut un peu moins de chaleur dans l'inſtant de ce mélange que dans l'expérience précédente, mais l'acide, par cette ſimple digeſtion, avoit acquis

(b) On croira peut-être, d'après cet énoncé, que je me ſuis ſervi d'un acide marin mêlé & altéré avec de l'acide vitriolique; mais je préviens que j'ai eu la plus ſcrupuleuſe attention d'avoir cet acide très-pur, & que pour cet effet, je n'ai employé, dans toutes mes expériences, que de l'acide marin, diſtillé une ſeconde fois ſur de nouveau ſel marin, & qui étoit à l'eau diſtillée, comme neuf & demi eſt à huit.

acquis une couleur rouge plus foncée: ayant ſoumis ce mélange à l'ébullition, l'huile ſe noircit davantage, & prit une conſiſtance plus épaiſſe, moindre cependant que celle de térébenthine; l'acide étoit plus coloré que dans l'expérience précédente, il avoit conſervé l'odeur de lavande, & tenoit un peu d'huile en diſſolution.

Je répétai cette expérience, dans la vue d'examiner ſi l'acide marin, par ſon union avec cette huile, n'avoit pas ſouffert quelque altération; & ſi je ne pourrois pas obtenir par la diſtillation d'un pareil mélange, un acide plus ſubtil & plus volatil, & qui fût en un mot à l'acide marin, ce que l'acide ſulfureux eſt à l'acide vitriolique: je mis dans une cornue de verre un mélange de deux onces d'acide marin fumant, & autant d'huile de lavande; je plaçai ſur un bain de ſable cette cornue, à laquelle j'adaptai un vaſte récipient; je laiſſai ces vaiſſeaux ainſi diſpoſés pendant vingt-quatre heures, afin de laiſſer le temps à ces deux ſubſtances de ſe pénétrer & de réagir l'une ſur l'autre; il ne ſe paſſa rien dans la cornue, l'huile ſe colora, mais l'acide occupa toujours le fond de ce vaiſſeau: après ce temps je procédai à la diſtillation, il paſſa d'abord un peu d'acide légèrement coloré, qui fut bientôt ſuivi d'une petite quantité d'huile jaune-orangé; lorſque la moitié ou environ de la liqueur fut paſſée, j'arrêtai la diſtillation pour examiner les produits. L'huile contenue dans le récipient, avoit preſque entièrement perdu l'odeur de lavande, & en avoit contracté une qui ſe rapprochoit beaucoup de celle du ſuccin; mais l'acide qui étoit paſſé avec elle, différoit, quant à l'odeur, de l'acide marin; on l'eût pris facilement pour de l'eſprit volatil de ſuccin, car il avoit une ſi grande ſimilitude avec ce dernier, qu'un Chimiſte peu exercé, auroit eu beaucoup de peine à le diſtinguer. Cette expérience répétée & variée, pourroit peut-être répandre quelque jour ſur la nature de l'acide du ſuccin: ne pourroit-il pas ſe faire que cet acide, comme beaucoup de ſavans Chimiſtes l'ont prétendu, & notamment M. Bourdelin, ne fût autre choſe que de l'acide marin, ainſi maſqué par une ſubſtance huileuſe?

j'ai d'autant plus lieu de le conjecturer, qu'ayant eu occasion de faire il y a quelque temps l'analyse d'une assez grande quantité de succin, j'ai obtenu, en purifiant le sel volatil, une assez bonne quantité de sel marin bien pur, qui avoit passé avec les produits de ce sel, & qui s'étoit élevé à la faveur de la matière huileuse: au reste, M. de Lassone & moi, nous nous proposons d'étendre plus loin ce travail, & d'examiner de nouveau l'espèce d'analogie qui se trouve entre l'acide du succin & l'acide marin. Quoi qu'il en soit, cet acide n'avoit perdu aucune de ses propriétés, car l'ayant combiné avec de l'alkali marin, j'en ai régénéré du sel marin, l'hûile restée dans la cornue étoit noire & épaisse, elle avoit conservé l'odeur de lavande; mais ayant décanté l'acide, je lui trouvai, comme au précédent, l'odeur de l'esprit volatil de succin, il étoit plus coloré, & tenoit aussi une plus grande quantité d'huile en dissolution.

Huile de Lin & Acide marin.

L'huile de lin avec l'acide marin fumant, s'est noircie très-promptement; l'acide a paru se colorer un peu plus, mais il avoit conservé toute sa force, & n'avoit point réduit cette huile dans l'état savonneux, car elle n'étoit point miscible à l'eau; l'esprit-de-vin rectifié, versé sur cette huile, s'est emparé aussitôt, par la simple agitation seulement, de la partie colorante, & ce mélange est devenu blanc & laiteux; mais au bout de quelque temps l'esprit-de-vin s'est éclairci, & l'huile s'est précipitée au fond du matras, ayant perdu toute sa couleur; j'ai mêlé de nouveau de l'acide marin fumant sur cette huile, & je suis parvenu, en répétant plusieurs fois ce procédé, à la rendre entièrement soluble dans l'esprit-de-vin; il est probable que si la dissolution de cette huile s'est faite dans l'esprit-de-vin, c'est qu'à chaque cohobation une portion de cette huile avoit changé de nature, & étoit réduite dans une sorte d'état résineux.

Huile d'Olive & Acide marin.

L'acide marin fumant agit plus foiblement sur l'huile d'Olive que sur celle des expériences précédentes; il ne se passe point de chaleur à l'instant du mélange, mais si on la tient long-temps en digestion sur du sable chaud, la couleur de l'huile devient plus intense, elle se noircit, se dissout en partie dans l'esprit-de-vin rectifié; mais au bout de quelque temps une portion de l'huile dissoute se précipite & ne peut se redissoudre de nouveau: comme l'acide marin agit à peu-près sur les huiles, de même que l'acide vitriolique, puisqu'il les noircit, j'ai essayé si je pourrois enflammer cette dernière ainsi altérée par l'acide marin, en y ajoutant de l'acide nitreux fumant: au moment du mélange il ne s'est passé aucun mouvement, mais quelque temps après il s'est excité une ébullition assez considérable, la matière s'est raréfiée beaucoup, tout cela s'est fait sans inflammation, & la couleur de l'huile a été entièrement détruite. Un pareil mélange d'huile & d'acide marin, soumis à la distillation, ne m'a rien fourni de particulier, l'acide que j'ai obtenu d'abord, m'a paru plus volatil & d'une odeur un peu différente, mais c'étoit toujours de l'acide marin qui n'avoit perdu aucune de ses propriétés, puisqu'il m'a fourni de nouveau sel marin par sa combinaison avec les cristaux de soude. On ne peut contester, d'après ces expériences, que l'acide marin n'ait une action marquée sur les huiles, puisqu'il les colore toutes; mais si par son mélange avec ces substances il ne se passe pas autant de chaleur, & il n'en résulte pas autant d'épaississement, cela dépend, ainsi que je l'ai déjà avancé, de l'extrême foiblesse où il se trouve toujours, comparé aux autres acides: on verra bientôt que si on emploie cet acide dans le plus grand état de concentration, & tel qu'il est dans la liqueur fumante de Libarius, il ne le cédera en rien à l'acide vitriolique, par les effets qu'il produit sur les substances huileuses.

Action de la liqueur fumante de Libarius, sur les Huiles essentielles & sur les Huiles grasses.

J'AI mis dans une fiole un peu d'huile de térébenthine, sur laquelle je versai environ le double de liqueur fumante de Libarius; dans l'instant cette liqueur parut n'avoir que très-peu d'action sur cette huile, mais ayant agité ce mélange, aussitôt la matière s'échauffa, il se fit une effervescence & une ébullition considérables, de sorte que je fus obligé, pour éviter les éclaboussures, de jeter promptement la fiole que je tenois, bien résolu de répéter cette expérience, & d'apporter plus de précaution dans son exécution.

Je mis dans une capsule large, mais d'une forme un peu conique, deux gros d'huile de térébenthine, je versai sur cette huile quatre gros de liqueur fumante de Libarius; & pour le faire avec plus de sûreté, j'avois ajusté à l'extrémité d'une petite baguette de fer d'environ trois pieds de long, un petit verre à patte, dans lequel j'avois mis l'acide, l'huile commença aussitôt à s'épaissir, mais un instant après il se fit un bouillonnement & une effervescence considérables, il s'éleva de la capsule une bouffée de vapeurs si épaisses que je cessai de la voir: j'espérois toujours que cette huile s'enflammeroit, mais je n'ai pu y parvenir, quoique j'eusse versé plusieurs fois du même acide sur cette huile; je ne doute pas cependant que si l'on employoit des quantités plus grandes d'huile & d'acide, on ne puisse parvenir à l'enflammer. Un phénomène qui m'a paru assez singulier & digne de remarque, c'est que les vapeurs épaisses, en se dégageant, avoient effleuré le sable blanc neuf sur lequel étoit posée la capsule, & lui avoient communiqué, dans plusieurs endroits, une couleur d'un beau rouge pourpre; la matière qui étoit restée au fond de la capsule étoit noire & cassante, elle n'avoit point de liant, car elle se séparoit facilement entre les doigts; elle se liquéfioit cependant à une chaleur douce, & laissoit dégager beaucoup de vapeurs acides qu'elle avoit retenues; elle ne se

diſſolvoit que bien foiblement dans l'eau, & ne formoit point de ſavons, comme le font des mélanges d'acide vitriolique & d'huile. La même expérience répétée avec l'huile de lavande, eut le même ſuccès, l'ébullition & la chaleur eurent également lieu, l'huile acquit autant de conſiſtance, mais il n'y eut point d'inflammation.

L'huile de lin mêlée avec la liqueur fumante de Libarius, n'eut pas un effet auſſi marqué que les huiles eſſentielles, l'ébullition & la chaleur furent moindres qu'aux expériences précédentes; l'huile cependant s'épaiſſit & prit une couleur d'un brun-foncé, mais quelque temps après je la trouvai convertie en une maſſe ſolide & très-volumineuſe, toutes ſes parties n'avoient que très-peu d'adhérence entr'elles, car elles ſe laiſſoient briſer très-facilement. Cette ſubſtance demandoit une chaleur plus forte pour ſa liquéfaction; elle étoit ſoluble entièrement dans l'eſprit-de-vin: expoſée dans l'eau, elle s'eſt couverte d'une poudre blanche d'abord à la ſurface, mais à meſure que l'eau la pénétroit, l'intérieur de ſes morceaux ſe détruiſoit, de ſorte qu'en moins de huit jours ils furent tous convertis en petits grumeaux d'un blanc-ſale qui occupoit toujours le fond de la liqueur: cette eau étoit un peu laiteuſe & tenoit, à l'aide de l'acide, un peu d'huile en diſſolution.

Je ferai obſerver que toutes les ſubſtances huileuſes qui ont été ſoumiſes à l'action de la liqueur fumante de Libarius, prennent, à l'exception des huiles graſſes, une conſiſtance dure & ſolide, & que toutes ces matières expoſées dans l'eau aſſez long-temps, s'y délayent & s'y réduiſent en flocons blancs qui occupent toujours le fond du vaſe; que cette ſubſtance en cet état conſerve la propriété de ſe diſſoudre dans l'eſprit-de-vin; qu'elle eſt ſuſceptible de ſe liquéfier, mais qu'elle demande pour cela une chaleur plus forte qu'auparavant.

L'huile d'olive eſt colorée ſur le champ par la liqueur fumante de Libarius; il ne ſe paſſe dans ſon mélange qu'une foible chaleur, mais ſans aucun mouvement apparent; néanmoins cette huile s'épaiſſit & prend la conſiſtance d'un baume

liquide, tel que celui du Canada, sa couleur est d'un brun-foncé; ce qu'il y a de remarquable, c'est que ce mélange au lieu de répandre beaucoup de vapeurs, comme cela est arrivé aux expériences précédentes, n'en a laissé dégager aucune; elles sont aussitôt absorbées par l'huile & ne reparoissent que fort peu, même lorsqu'on l'expose sur le feu pour la faire liquéfier : cette huile en cet état se dissout dans l'esprit-de-vin, & digérée dans l'eau, se convertit comme les autres espèces en une poudre blanche, qui reprend également la propriété de se liquéfier à la chaleur. L'eau dans laquelle on la délaye reste un peu laiteuse, ce qui prouve que cet acide a dissout une portion de cette huile.

Comme l'effet de la liqueur fumante de Libarius, sur les substances huileuses m'a paru se rapprocher beaucoup de celui de l'acide vitriolique, dans les dernières expériences dont je viens de rendre compte, j'ai voulu m'assurer encore si en versant de l'acide nitreux fumant sur ces huiles grasses ainsi pénétrées d'acides & colorées, je pourrois parvenir à les enflammer; cette expérience fut sans succès, l'acide nitreux n'occasionna qu'un léger bouillonnement, mais il s'empara de la matière colorante de l'huile & lui communiqua une couleur verte.

J'ai fait sur ce sujet une nombreuse suite d'expériences, que je crois ne devoir point rapporter ici, puisque les résultats ont été à peu-près les mêmes que ceux que je viens de décrire, & qu'elles m'entraîneroient malgré moi dans des répétitions totalement inutiles.

Je crois avoir suffisamment démontré dans le cours de ce Mémoire, que l'acide marin a une action bien marquée sur les huiles, & que c'est à tort qu'on le regarde comme de tous les acides celui qui a le moins d'affinité avec le phlogistique; je pense au contraire par les effets qu'il produit sur ces substances, qu'il peut l'emporter dans bien des cas, même sur l'acide nitreux, qui est comme l'on sait, celui de tous le plus avide du principe inflammable. Si d'une part l'acide marin n'enflamme pas les huiles essentielles comme

l'acide nitreux, d'un autre côté aussi il produit sur bien des corps des effets plus marqués que ce dernier, & peut-être même pourroit-il les enflammer si on l'enployoit à des quantités plus fortes. D'ailleurs, à beaucoup d'égards, l'acide marin joue un rôle plus puissant, & offre des phénomènes que ne présentent point les autres acides.

M. Priestley, dans son premier volume d'expériences & d'observations sur l'air, a examiné sur quelques huiles les effets du gaz marin; il a reconnu que cette espèce d'air avoit une action très-marquée sur les huiles d'olive & de térébenthine; mais il est visible, d'après ce que je viens de rapporter, que cette action est dûe à de l'acide marin très-concentré, puisque la liqueur fumante de Libarius, appliquée à ces mêmes huiles produit les mêmes effets.

MÉMOIRE

Sur les altérations que les Huiles essentielles & les Huiles grasses éprouvent par l'action de l'acide nitreux.

Par M. CORNETTE.

PLUSIEURS Chimistes ont déjà examiné l'action de l'acide nitreux sur les huiles, mais aucuns, que je sache, n'ont considéré ce travail sous le même point de vue que moi: si l'on consulte les ouvrages de Glauber, de Borrichius, d'Hoffman, & particulièrement les volumes de l'Académie des Sciences, on verra que le but principal de ces Chimistes a été plutôt de chercher les moyens d'enflammer les huiles par l'acide nitreux, que d'examiner les altérations qu'elles éprouvent avant leur inflammation, par leur mélange avec cet acide: j'ai pensé qu'une suite d'expériences faites & dirigées selon ces vues, pourroient devenir utiles, & ajouter aux

Présenté le 17 Déc. 1777. Lû le 26 Janv. 1782.

connoiſſances que l'on a acquiſes ſur la nature des huiles eſſentielles, & ſur celle des huiles graſſes proprement dites.

Comme la qualité de l'acide nitreux peut influer beaucoup ſur les réſultats des expériences, de la nature de celles dont je vais rendre compte, j'ai cru qu'il convenoit que je déterminaſſe ſa peſanteur & ſon degré de pureté. L'acide dont je me ſuis ſervi pour toutes mes expériences, étoit exempt de tout mélange d'acide vitriolique & d'acide marin; il avoit été précipité avec de l'argent, & enſuite rediſtillé, il peſoit dix gros trente-ſix grains, dans une bouteille qui contenoit préciſément une once d'eau diſtillée: j'aurois pu, à la vérité, me ſervir d'un acide plus fort, mais j'ai penſé qu'en l'employant dans cet état, je parviendrois plus ſûrement à faire les expériences que j'avois projetées; on ſent bien que s'il eût été plus concentré, ſon action auroit été plus vive, & que par conſéquent je n'aurois pas été à portée d'obſerver avec autant de facilité les divers phénomènes qui ſe ſeroient paſſés par ſon mélange avec ces huiles.

Expérience. J'ai mis dans une capſule de verre de trois pouces & demi de hauteur ſur deux & demi de largeur, une demi-once d'huile de térébenthine nouvellement rectifiée, ſur laquelle je verſai une once d'acide nitreux; ce mélange s'eſt fait ſans chaleur, l'huile auſſitôt a gagné la ſurface, & l'acide ne prit aucune couleur: j'expoſai cette capſule à une chaleur douce, l'acide nitreux ſe troubla d'abord & jaunit; l'huile pour lors ne s'étoit point encore colorée, mais ayant enſuite agité ce mélange, l'acide nitreux devint plus clair, & parut communiquer à l'huile ce qu'il avoit perdu: je replaçai de nouveau la capſule ſur le ſable qui étoit déjà un peu chaud, l'acide continua à ſe troubler, mais quelque temps après l'huile de térébenthine prit une couleur brune très-foncée; ayant ôté une ſeconde fois le vaiſſeau du feu pour l'agiter, il ſe fit auſſitôt un bouillonnement conſidérable, la matière ſe raréfia, forma beaucoup d'écume, & ſortit en jailliſſant de tous côtés hors du vaiſſeau; cela ſe fit ſans inflammation, quoique cependant il ſe fût dégagé de ce mélange beaucoup de

de vapeurs rutilantes: dans ce court eſpace de temps l'huile de térébenthine s'étoit épaiſſie, elle avoit acquis une conſiſtance ſemblable à la térébenthine ordinaire, l'acide qui étoit reſté dans la capſule s'étoit éclairci, & n'avoit plus qu'une couleur ambrée.

Je ne voulus point m'en tenir à cette première expérience, je réſolus de la répéter, mais avec une autre huile eſſentielle, afin de m'aſſurer ſi l'acide nitreux agiroit également ſur une autre eſpèce d'huile de cette claſſe, comme ſur celle de térébenthine: je me ſervis, pour cet effet, d'une huile de lavande très-pure que j'avois préparée. Je fis dans les mêmes proportions un ſemblable mélange avec cette huile & l'acide nitreux. Par la ſimple agitation ſeulement, l'huile ſe colora & l'acide ſe troubla comme à l'expérience précédente; mais ayant expoſé la capſule à une douce chaleur, la couleur de l'huile prit plus d'intenſité; il commença dès-lors à s'élever à la ſurface quelques bulles d'air qui devinrent de plus en plus ſenſibles par l'augmentation de la chaleur : ſi l'on veut conſerver cette huile dans cet état, c'eſt l'inſtant qu'il faut ſaiſir, car autrement ſi on la laiſſe chauffer plus long-temps elle ſe raréfie, & bouillonne cependant avec moins d'impétuoſité que l'huile de térébenthine. Il ſe dégage avec peine des vapeurs blanches qui ont une odeur déſagréable & très-nauſéabonde, toute l'huile ne s'évapore point comme à l'expérience précédente, la portion qui reſte eſt épaiſſe & tenace à peu-près comme la térébenthine cuite, elle ſe ramollit comme elle dans l'eau bouillante, & prend par le refroidiſſement la conſiſtance d'une réſine. L'huile de lavande en cet état avoit conſervé, en grande partie, ſon odeur: cette expérience ne ſe trouve pas d'accord avec celle d'Hoffman, qui rapporte *page 113, vol. I.er* de ſes Obſervations, que l'huile de lavande traitée avec l'acide nitreux, perd totalement ſon odeur. Quoi qu'il en ſoit, l'acide nitreux reſté dans le matras avoit pris une couleur jaune, ſemblable à une diſſolution d'or; mais cette couleur n'eſt point conſtante, car ayant eu occaſion de répéter ſouvent cette expérience, j'ai

obſervé pluſieurs fois qu'il prenoit une couleur légèrement verdâtre.

J'ai fait le même travail ſur pluſieurs autres eſpèces d'huiles eſſentielles, telles que celles de romarin, de genièvre, de marjolaine, de thin, de ruë & de ſabine; comme les réſultats ont été à très-peu de choſe près les mêmes, j'en ſupprimerai les détails, dont le récit pourroit devenir faſtidieux par des répétitions inutiles.

Il me reſtoit encore une autre expérience à faire, c'étoit d'examiner ce qui arrive à l'acide nitreux lorſque quelques inſtans après ſon mélange avec les huiles eſſentielles il commence à ſe troubler & à s'épaiſſir. Je mis dans un matras une demi-once d'huile de lavande & autant d'acide nitreux, j'obſervai les mêmes précautions qu'à l'expérience précédente; lorſque cet acide me parut aſſez coloré, je le décantai; il faut pour cela veiller ſans ceſſe à cette opération, car l'inſtant eſt difficile à ſaiſir, puiſqu'un peu plus de feu le décolore & fait manquer l'expérience. Je repeſai de nouveau ces deux ſubſtances, l'huile étoit un peu augmentée de poids, car elle étoit mêlée, ſans doute, avec une portion d'acide qui la rendoit plus peſante : je verſai un peu de cet acide dans de l'eau diſtillée, elle ne devint point laiteuſe, & je n'aperçus point à la ſurface aucune molécule d'huile; mais ayant fait évaporer à ſiccité la portion d'acide qui me reſtoit, j'obtins une petite quantité de matière graſſe d'une couleur rouge aſſez foncée, qui parut dans le moment ſe délayer aſſez bien dans l'eau, mais qui, quelque temps après, gagna la ſurface, & ne put ſe rediſſoudre, c'étoit une portion d'huile qui avoit été diſſoute par l'acide nitreux.

Comme il ſe paſſe, dans tous les mélanges d'huile eſſentielle avec l'acide nitreux, des bouillonnemens conſidérables avec dégagement d'une grande quantité d'air, je réſolus d'examiner de quelle nature ſeroit le gaz qu'on en retireroit.

Je mis, pour cet effet, dans un appareil pneumato-chimique, une demi-once d'acide nitreux, comme ci-deſſus, & autant d'huile de lavande; je procédai comme aux expé-

riences précédentes, la raréfaction & l'effervefcence me parurent plus fortes, car la matière s'éleva tellement, qu'une portion paffa par le tuyau de communication & entra dans le récipient. Nonobftant cette circonftance, il fe dégagea encore de ce mélange cinquante-cinq pouces cubes d'air que je reconnus en grande partie pour de l'air nitreux.

D'après ces différens réfultats, il me femble que l'on eft en droit de conjecturer que pour que l'acide nitreux fumant puiffe enflammer les huiles effentielles, il faut d'abord qu'il commence à agir fur les principes de l'huile, il s'empare en les colorant de leur eau conftituante, met en action le phlogiftique qu'elles contiennent, & détermine l'inflammation par le frottement violent qu'il excite dans toutes fes parties.

On verra bien-tôt par les expériences fuivantes, que les huiles ficcatives fe rapprochent, ainfi que je l'ai déjà dit, autant de la nature des huiles effentielles, qu'elles s'éloignent de celle des huiles graffes proprement dites, puifque l'acide nitreux produit fur les huiles de cette nature à peu-près les mêmes altérations que fur celles dont je viens de parler.

Je mis dans une capfule une once d'huile de lin, fur laquelle je verfai deux onces d'acide nitreux, je plaçai ce vaiffeau fur un bain de fable; il ne fe paffa dans le commencement aucun mouvement fenfible, l'acide ne changea point de couleur, mais lorfque ce mélange fut un peu échauffé, l'huile commença à fe colorer, il fe dégagea dès-lors quelques bulles d'air qui devinrent de plus en plus fréquentes; il fe paffa enfuite un bouillonnement affez confidérable, & en moins de dix fecondes l'huile qui n'avoit pour lors qu'une légère couleur rouge, en prit une très-foncée. Cette huile étoit devenue très-épaiffe, elle avoit une confiftance ferme & folide, c'étoit une vraie réfine très-foluble dans l'efprit-de-vin & qui fe ramolliffoit dans l'eau chaude fans la rendre laiteufe, & ne formoit pas de favon comme font les mélanges d'huile & d'acide vitriolique. Je ferai obferver que l'acide nitreux, de quelque manière que j'aie pu le traiter avec les huiles, ne les a jamais réduites dans l'état favonneux; mais

cette matière, exposée au feu, se boursoufle, pétille beaucoup, & ne s'enflamme que lorsqu'une partie de l'humidité qu'elle contient est évaporée: si on l'emploie dans l'état de siccité, elle s'enflamme très-facilement, ne pétille point, & la flamme qui en résulte est blanche & très-éclatante; elle est semblable à celle de la bougie qui brûle dans l'air déphlogistiqué. Il paroît que dans cette résine, l'acide nitreux s'est en grande partie détruit, & qu'une portion de son air déphlogistiqué s'est combinée avec elle. L'acide nitreux, resté dans le matras, étoit clair, sans couleur; il tenoit cependant un peu d'huile en dissolution, car l'ayant saturé avec l'huile de tartre, aussitôt le mélange rougit, & j'observai que la matière qui surnageoit étoit une petite portion de résine; j'eus d'autant plus lieu de m'en convaincre, qu'ayant fait évaporer la liqueur, j'en obtins des cristaux de nitre très-colorés par la partie huileuse, qui détonnèrent seuls, & me laissèrent une matière noire & pulvérulente, semblable au noir de fumée. Cette expérience paroît opposée à celle de M. Pott, *Traduction françoise, premier volume, page 521:* ce Chimiste avance dans sa Dissertation sur l'acide nitreux vineux, que l'acide nitreux, en se combinant avec le principe huileux de l'esprit-de-vin ou avec les huiles, est tellement détruit, qu'il ne forme plus de nitre. M. Baumé, dans son Manuel de Chimie, dit avoir obtenu du mélange de cet acide huileux avec l'alkali, du nitre régéneré, & toutes les expériences que j'ai faites sur cet acide, démontrent, de plus en plus, la vérité de l'assertion de M. Baumé.

J'ai fait les mêmes expériences avec les huiles de noix & de navette, elles m'ont toutes donné à peu-près les mêmes résultats.

D'après cet exposé, il paroît que si les huiles siccatives s'enflamment avec l'acide nitreux seul, comme les huiles essentielles, c'est qu'il se passe dans leur mélange avec cet acide, les mêmes phénomènes qu'avec ces huiles. Il est probable 1.° qu'il entre dans la composition des huiles de cette espèce, moins d'eau principe, & que celle qui les constitue

eſt plus facile à ſe ſéparer; 2.° que le phlogiſtique y eſt plus développé que dans les huiles graſſes; 3.° enfin, que c'eſt relativement à l'état où il ſe trouve, d'où dépend l'action de l'acide nitreux ſur ces huiles. On pourra juger par l'expérience ſuivante, que les huiles graſſes, de la nature de celles d'olive & de béen, ſont compoſées différement, puiſque l'acide nitreux pourroit être digéré pendant pluſieurs années ſur les huiles de cette eſpèce, ſans contracter aucune couleur.

Action de l'acide nitreux ſur les huiles graſſes.

J'ai mis dans un matras une once d'huile d'olive & deux onces d'acide nitreux, il ne s'eſt fait aucun mouvement ſenſible; j'ai fait bouillir ce mélange; il s'eſt dégagé beaucoup d'air, mais en moindre quantité cependant qu'aux expériences précédentes : l'acide nitreux ne s'eſt point coloré, l'huile s'eſt épaiſſie, eſt reſtée blanche, mais elle avoit une conſiſtance moins ferme & moins ſolide que les autres huiles : il faut avoir attention pendant que ce mélange eſt ſur le feu, de l'agiter ſouvent, autrement la liqueur ſe raréfie, & ſort en jailliſſant avec impétuoſité du col du matras: ce mouvement qui ſe paſſe ne doit pas être conſidéré comme une ſuite de l'action de l'acide nitreux ſur l'huile; ce ſeroit une erreur de le croire, on ne doit l'attribuer au contraire qu'au défaut de miſcibilité de cet acide avec l'huile : cette ſubſtance nageant toujours à la ſurface, l'acide reçoit un degré de chaleur qui le dilate, & cette dilatation écarte avec violence l'huile qui s'oppoſoit à ſon évaporation. Pour prévenir cet inconvénient, on peut ſe ſervir, au lieu de matras, d'une capſule évaſée, l'opération réuſſit également : cette huile, ainſi épaiſſie, eſt ſoluble preſqu'entièrement dans l'eſprit-de-vin, phénomène déjà obſervé par M.rs Geoffroi & Macquer; mais ſi l'on conſerve cette diſſolution pendant quelque temps, il ſe ſépare la plus grande partie de l'huile qui refuſe de ſe diſſoudre de nouveau, à moins qu'on ne la remêle avec de l'acide nitreux. M. Rouelle, dans ſon Mémoire ſur l'inflammation des huiles, imprimé parmi ceux de l'Aca-

démie, pour l'année 1747, avoit déjà obſervé que l'huile d'olive s'épaiſſiſſoit par ſon mélange avec cet acide, mais il ne fait aucune mention de la différence de couleur qui ſe trouve entre ces huiles & les huiles eſſentielles. L'acide nitreux qu'on retire de ces mélanges eſt clair, ſans couleur; il paroît qu'il s'eſt chargé ſeulement d'une portion de l'eau, principe de l'huile, puiſqu'il eſt plus foible, ce qu'avoit déjà obſervé M. Macquer. En rapprochant donc ces faits, on peut, ce me ſemble, avancer que ſi l'huile d'olive n'eſt point enflammée par l'acide nitreux fumant, comme les autres huiles, dont je viens de parler, cela ne doit être attribué qu'au peu d'action que cet acide a ſur elle; ce qui ſuppoſe toujours que les huiles de cette eſpèce ſont compoſées différemment des autres; je ſuis d'autant plus porté à le croire, que l'huile d'olive, traitée de toutes les manières, avec l'acide nitreux fumant, ſeul & ſans addition, ne peut s'enflammer; c'eſt ce qu'on verra par les expériences ſuivantes. Depuis long-temps, réfléchiſſant ſur la différence qui ſe trouve entre l'huile d'olive & celle de lin, relativement à l'action que l'acide nitreux produit ſur ces deux ſubſtances, je crus d'abord apercevoir que ſi l'huile d'olive ne s'enflammoit pas par le contact immédiat de l'acide nitreux, ſeul & fumant, cela ne pouvoit dépendre que de quelque ſubſtance mucilagineuſe, qui, en ralentiſſant l'action de l'acide, s'oppoſoit à ſon inflammation: fondé ſur un pareil raiſonnement, je cherchai à vaincre ces difficultés, & mon unique objet fut d'enlever à cette huile cette matière qui la garantiſſoit de l'action de l'acide nitreux.

Première Expérience.

Je mis de l'huile d'olive dans une capſule de verre que je fis chauffer à cinquante degrés au-deſſus de la glace, je verſai enſuite de l'acide nitreux fumant ſur cette huile, il ſe fit ſur le champ un bouillonnement & une efferveſcence conſidérables, la matière ſe raréfia tellement, qu'elle ſortit en partie hors du vaiſſeau, mais il n'y eut point d'inflammation, & l'huile qui étoit reſtée avoit pris une conſiſtance très-épaiſſe. Je ferai obſerver que dans cette expérience, ainſi

que dans celle que je vais décrire, l'acide nitreux dans le bouillonnement qu'il occaſionne par ſon mélange avec l'huile d'olive, laiſſe dégager une grande quantité de vapeurs rouges; effet qui n'arrive point, ou du moins d'une manière auſſi marquée avec les huiles eſſentielles; car cet acide un inſtant avant l'inflammation de ces huiles, ne laiſſe échapper que des vapeurs blanches: dans ce cas l'acide nitreux porte toute ſon action ſur l'huile, au lieu que dans celui dont il s'agit, cet acide ne pouvant ſe fixer directement dans les parties de l'huile, ſe diſſipe en pure perte.

Deuxième Expérience.

J'ai répété cette expérience d'une autre manière; j'ai fait chauffer de part & d'autre l'acide & l'huile, à peu-près au même degré qu'à l'expérience précédente; le mélange de ces deux ſubſtances a occaſionné un bouillonnement plus marqué & plus vif, mais il n'y a point eu d'inflammation.

Troiſième Expérience.

J'ai fait un mélange d'huile d'olive & d'huile de térébenthine, perſuadé que l'acide nitreux venant à enflammer cette derniere, enflammeroit en même temps l'huile d'olive. Le ſuccès n'a pas répondu à mes eſpérances, car ayant verſé de l'acide nitreux fumant ſur ce mélange, l'huile eſſentielle s'enflamma bien effectivement; une partie de l'huile graſſe par le mouvement que produiſit cette inflammation, fut jetée hors du vaiſſeau, & celle qui étoit reſtée ſe trouva d'une conſiſtance épaiſſe & tenace. Hoffman, dans ſes obſervations ſur l'inflammation des huiles eſſentielles, rapporte la même expérience, & paroît avoir obſervé à peu-près les mêmes phénomènes.

Quatrième Expérience.

Soupçonnant, comme je l'ai déjà avancé, que la ſubſtance mucilagineuſe dans les huiles graſſes étoit la ſeule choſe qui pût s'oppoſer à ſon inflammation, je réſolus de tenter un autre moyen pour tâcher de la détruire. Je mis dans un matras une once d'huile d'olive à laquelle je mêlai une demi-once de ſel de tartre bien ſec; je fis digérer pendant douze heures ce mélange ſur le ſable très-chaud, ayant ſoin de l'agiter de temps en temps. Cette huile, par cette longue digeſtion avoit perdu toute ſa couleur; elle étoit plus

tenue & plus fluide qu'auparavant; elle donnoit dans cet état une lumière très-éclatante, & m'a paru ne répandre en brûlant que peu ou point de fumée; le ſel de tartre s'étoit emparé d'une portion de l'eau contenue dans l'huile, car il étoit très-humide; néanmoins par le mélange de cette huile avec l'acide nitreux fumant, je ne pus encore obtenir d'inflammation. Le bouillonnement & l'efferveſcence furent à la vérité beaucoup plus forts, les vapeurs rutilantes plus nombreuſes; mais tout ſe réduiſit à cela.

Cinquième Expérience faite avec l'huile d'olive & l'alkali cauſtique.

Cette expérience fut répétée avec l'huile extraite du ſavon; je me ſervis de l'alun pour décompoſer le ſavon, quoique cependant pluſieurs Chimiſtes aient avancé que ce ſel ne le décompoſoit qu'en partie, nous avons eu lieu, M. de Laſſone & moi, de nous apercevoir que la décompoſition ſe faiſoit auſſi bien avec cette ſubſtance qu'avec les acides, puiſque nous avons retiré à peu-près poids pour poids, la même quantité d'huile que nous avons employée pour la compoſition du ſavon. Le procédé conſiſte à faire digérer dans une capſule placée ſur un bain de ſable chaud, une partie de ſavon ſur deux parties d'alun en poudre, le mélange ſe liquéfie, & l'huile vient nager à la ſurface. L'acide nitreux fumant verſé ſur cette huile excita un mouvement auſſi violent que dans les autres expériences faites avec l'huile d'olive pure, & de même il n'y eut point d'inflammation.

Sixième Expérience.

Tous mes efforts ayant été inutiles, je m'y pris d'une autre manière; je crus qu'en diſtillant un mélange d'huile & d'acide nitreux, je pourrois peut-être par la réaction de ces deux ſubſtances déterminer cette inflammation.

Je mis dans une cornue de verre de deux pintes, une once d'huile d'olive, ſur laquelle je verſai deux onces d'acide nitreux fumant, dont je me ſuis ſervi. Je plaçai cette cornue ſur un bain de ſable, au col de laquelle j'avois adapté un appareil de pluſieurs balons enfilés, afin de faciliter l'iſſue des vapeurs. Je laiſſai ces vaiſſeaux ainſi diſpoſés pendant 24 heures avant de les échauffer. Je donnai d'abord une chaleur douce; il commença à s'élever quelques vapeurs blanches;

blanches; mais lorſque les vaiſſeaux furent un peu plus échauffés, il ſe paſſa dans la cornue une vive efferveſcence, il ſe forma beaucoup d'écume à la ſurface, la matière ſe raréfia aſſez pour paſſer en nature dans le récipient, ſi je n'euſſe pris la précaution de me ſervir d'une cornue ſeize fois plus grande que la quantité de matière que j'avois employée. Cette efferveſcence fut ſuivie d'une quantité prodigieuſe de vapeurs rutilantes qui remplirent bientôt les vaiſſeaux, & les obſcurcirent. Comme je m'attendois toujours à voir arriver une exploſion, on ſent bien que je conduiſis le feu avec beaucoup de circonſpection & de ménagement, & que dans le cours de cette opération je dûs toujours être ſur mes gardes pour éviter le danger qui me menaçoit: auſſi pour la plus grande ſûreté j'avois placé ces vaiſſeaux dans une cour où, par le moyen d'une croiſée, j'avois la facilité de regarder ſans crainte ce qui ſe paſſoit. Lorſque je m'aperçus que la diſtillation fut un peu ralentie, j'augmentai le feu, & je l'entretins en cet état juſqu'à ce que tout l'acide fût diſtillé. Je vis dans le balon une petite quantité d'huile claire & limpide qui nageoit ſur l'acide, & qui ne put s'y mêler en aucune manière; la plus grande partie de cette huile s'étoit attachée au col de la cornue, ſous la forme d'une matière épaiſſe & butireuſe, d'une couleur jaune, & d'une odeur abſolument ſemblable à celle du beurre de cire, odeur que prennent pour l'ordinaire les huiles graſſes diſtillées: il étoit reſté dans la cornue deux gros de matière charbonneuſe, légère & brillante, mais qui, étant expoſée au feu, ſcintilloit, & s'enflammoit encore légèrement en répandant beaucoup de fumée, ce qui annonçoit qu'il étoit encore mêlé d'une portion d'huile qui n'avoit pas été totalement décompoſée; la matière butireuſe étoit ſoluble entièrement dans l'eſprit-de-vin, mais l'huile qui étoit paſſée la première, & qui nageoit ſur l'acide, avoit encore conſervé les propriétés de l'huile d'olive, car elle ne put s'y diſſoudre; elle ſe figeoit encore par le froid, & l'acide nitreux fumant, verſé ſur cette huile, n'occaſionna point d'inflammation: l'acide que j'avois

retiré de cette opération, étoit très-affoibli, il ne laissoit plus dégager que quelques vapeurs blanches, & il avoit beaucoup perdu de sa pesanteur spécifique.

Septième Expérience.

Toutes ces expériences ne m'ayant point réussi, j'étois au moment d'abandonner ce travail, lorsqu'il me vint dans l'idée de traiter les huiles grasses avec l'acide nitreux, comme on a coutume de le faire avec l'acide vitriolique. Je fis digérer de bon acide nitreux sur de l'huile d'olive; après deux heures de digestion, je décantai cet acide, j'y versai pour-lors de très-bon acide nitreux fumant, que j'avois fait tout récemment. Les choses se passèrent comme aux expériences précédentes, mais toujours sans inflammation; l'huile avoit acquis une consistance très-épaisse, & avoit pris une couleur rougeâtre.

Huitième Expérience.

L'huile des philosophes, ou l'huile d'olive, distillée sur de la craie desséchée, sur du sel de tartre, ou sur de la brique pulvérisée, ne s'enflamme point avec l'acide nitreux fumant; cet acide occasionne une effervescence très-vive, une chaleur très-forte, mais rien de plus, quoique cependant cette huile fût très-tenue, & soluble entièrement dans l'esprit-de-vin.

La plupart des Chimistes ont avancé qu'il étoit possible de rapprocher les huiles grasses à l'état des huiles essentielles, en les distillant plusieurs fois sur de la chaux; ils disent que ces huiles, ainsi cohobées à plusieurs reprises, acquièrent la propriété de se dissoudre dans l'esprit-de-vin, & que par conséquent elles sont dans l'état des huiles essentielles: mais de ce que l'huile d'olive a acquis, par des distillations réitérées, la ténuité & la légèreté des huiles essentielles, doit-on en conclure qu'elle a entièrement les propriétés de ces dernières? c'est ce que l'expérience ne confirme point, puisque cette huile, ainsi distillée, n'est point inflammable par l'acide nitreux fumant, seul; caractère particulier que possèdent toutes les huiles essentielles.

Neuvième Expérience.

Réfléchissant sur le peu de succès de mes expériences, je pensai que si l'huile d'olive, dans tous les états où je l'avois employée, ne s'étoit point enflammée par l'acide

nitreux fumant, je ne devois l'attribuer qu'au peu d'altération que cet acide procure à cette huile; mais considérant les divers phénomènes qui se passent entre l'action de l'acide nitreux sur les huiles essentielles & sur les huiles grasses, & convaincu d'ailleurs, d'après plusieurs expériences, que si les huiles essentielles & les huiles grasses siccatives s'enflammoient par l'acide nitreux seul, c'étoit parce que cet acide agissant sur le champ sur le phlogistique, principe de ces huiles, les noircissoit & les disposoit à former promptement du charbon. Je crus, d'après ces vues, ne devoir plus employer désormais que de l'huile d'olive en partie décomposée & à peu-près réduite dans le même état. J'exposai sur un feu très-violent de l'huile d'olive : on connoît les altérations qu'elle éprouve par l'action d'une forte chaleur. Lorsqu'elle fut très-noire, je la retirai du feu, & j'y versai, pendant qu'elle étoit encore bouillante, de l'acide nitreux fumant; l'effervescence fut plus vive qu'à l'ordinaire, il se dégagea beaucoup plus de vapeurs rutilantes, mais il n'y eut point d'inflammation, quoique cependant, j'eusse ajouté sur cette huile, à plusieurs reprises, de l'acide nitreux fumant, ainsi que le prescrit M. Rouelle, dans son Mémoire déjà cité.

J'ai soumis aussi à l'action de l'acide nitreux ordinaire, plusieurs autres espèces d'huiles de ce genre, telles sont celles de béen, d'œillet, d'amandes douces. Les résultats ont été absolument semblables à ceux que j'ai décrits sur l'huile d'olive; la graisse de porc, le suif de mouton, & le beurre de cacao, ne m'ont paru subir aucun changement; la seule différence que j'aie aperçue, c'est qu'il s'est dégagé du mélange où étoit l'axonge, beaucoup de bulles d'air, au lieu que le suif n'en a point fourni : ce dernier avoit beaucoup moins de solidité qu'auparavant, il étoit flexible, & se ramollissoit, pressé dans les doigts, comme de la cire; l'axonge au contraire paroissoit avoir gagné en dureté ce que le suif avoit perdu; elle avoit une consistance plus ferme, & elle étoit, ainsi que le suif, très-soluble dans l'esprit-de-vin; mais cette dissolution laissa déposer, au bout de quelque temps, une

petite quantité de ces graiſſes qui n'avoient plus la propriété de ſe rediſſoudre, à moins qu'on ne les fit bouillir de nouveau avec l'acide nitreux.

Je crois être fondé à avancer, d'après l'expoſé que je viens de faire, qu'il entre dans la compoſition des huiles graſſes, quelques ſubſtances abſolument différentes des huiles eſſentielles. Si le phlogiſtique de ces huiles, ainſi que la plupart des Chimiſtes l'ont avancé, n'étoit enveloppé que par un mucilage capable de maſquer ſon action, il eſt évident que cette ſubſtance auroit été détruite par toutes les expériences auxquelles je l'ai ſoumiſe : mais pour que cette raiſon ſubſiſte, il faut que ce mucilage entre dans la compoſition même de l'huile, & qu'il y ſoit ſi adhérent, que tant qu'il reſte une molécule d'huile, elle ſe trouve toujours enveloppée avec une portion de mucilage. L'acide vitriolique concentré, paroît, à la vérité, rompre cette agrégation, puiſque, par ſon union avec l'acide nitreux fumant, on parvient à enflammer les huiles graſſes; mais il faut remarquer, que, par ce moyen, la totalité de l'huile ne s'enflamme point, que la flamme qui en réſulte eſt petite & légère, & que le charbon qui reſte eſt encore fort onctueux. Je penſe donc que ce qui occaſionne cette différence, dépend de l'état où ſe trouve le phlogiſtique, & de ſa manière d'être dans ces huiles, je ſoupçonne qu'il entre en moindre quantité dans leur compoſition que dans celle des huiles eſſentielles, & c'eſt vraiſemblablement ce qui fait que l'acide nitreux, très-affoibli, digéré un inſtant ſur ces dernières, les colore & les noircit; au lieu que ce même acide, beaucoup plus fort, digéré pendant des années entières ſur les huiles graſſes, ne fait que les épaiſſir, & ne leur communique point de couleur.

J'ai fait ſur l'acide nitreux & les huiles beaucoup d'autres expériences que je crois ne devoir point rapporter ici; je ferai ſeulement obſerver que par ce moyen on parvient à reconnoître la quantité d'huile graſſe qui ſe trouve dans l'huile épaiſſe de muſcade : on ſait que cette matière butireuſe eſt compoſée de deux eſpèces d'huile, d'une huile eſſentielle,

de laquelle dépend toute l'odeur de muſcade, & d'une huile épaiſſe, inodore, abſolument analogue au beurre de cacao. Comme cette huile eſt ſujette à être altérée dans le commerce, le moyen que je propoſe pourroit ſervir dans les cas où l'on ſoupçonneroit qu'elle pût être falſifiée; l'acide nitreux, dans cette opération, détruit entièrement l'huile eſſentielle ou la partie odorante, & l'huile graſſe épaiſſe reſte à nu, parce qu'il n'a, comme je viens de le dire, aucune action ſur elle. On parvient auſſi, en traitant la cire jaune avec l'acide nitreux affoibli, à la blanchir très-promptement; une demi-heure d'ébullition ſuffit pour lui enlever en grande partie ſa couleur & produire autant d'effet que ſi elle eût été expoſée à l'air pendant long-temps. Celle que je me ſuis procurée par ce moyen n'avoit perdu aucune de ſes propriétés. D'après cette expérience, on ſeroit porté à croire que la cire, dans ſon expoſition à l'air, eſt pénétrée par l'air nitreux, & que c'eſt principalement de l'action de cet air ſur la matière colorante de la cire d'où dépend ſon blanchiment. J'avoue que ce ſentiment eſt dénué de preuves; mais je me propoſe de faire ſur ce ſujet beaucoup d'expériences que je donnerai dans le temps à l'Académie. On peut encore, par l'intermède de l'acide nitreux, ſe procurer en peu de temps & avec facilité une teinture de ſuccin très-chargée. On ſait que ce bitume ne ſe diſſout point ou preſque point dans l'eſprit-de-vin, à moins qu'on ne l'ait ouvert par le feu, en le faiſant torréfier, ce qui le dénature & l'altère en grande partie, ou qu'on l'ait mêlé avec l'alkali fixe, ſelon la méthode d'Hoffman. Pour préparer cette teinture par le procédé que j'indique, on prend une once de ſuccin groſſièrement pulvériſé que l'on fait bouillir pendant cinq à ſix minutes avec une pareille quantité d'acide nitreux affoibli; on décante l'acide, & on laiſſe égoutter pendant quelque temps ſur du papier gris le ſuccin qui en eſt pénétré, on le met enſuite en digeſtion dans un matras avec quatre onces d'eſprit-de-vin rectifié, & on ſe procure de cette manière une teinture d'une couleur rougeâtre, d'une odeur agréable, légèrement éthérée, & tellement chargée de

ſuccin, qu'elle rend ſur le champ l'eau blanche & laiteuſe. Je ne doute point que la teinture de ſuccin préparée ſelon cette méthode ne ſoit plus ſédative, & ne convienne mieux dans les affections hyſtériques, ou autres maladies auxquelles cette teinture eſt employée.

Cette manière de préparer les teintures d'un grand nombre de ſubſtances, peu ſolubles dans l'eſprit-de-vin, par l'intermède de l'acide nitreux, pourroit avoir plus d'efficacité dans le traitement des maladies, & fournir plus de reſſources à l'Art de guérir.



EXPÉRIENCES
SUR LES
SELS SÉDATIFS, NITREUX, MARIN ET ACÉTEUX,

Par lesquelles on cherche à prouver la différence qu'il y a entre ces Sels, qu'on a jusqu'à présent considérés comme étant de même nature.

Par M. CADET.

M. BARON est le premier qui ait conclu de ces expériences, que le sel sédatif est tout formé dans le borax, & que les acides minéraux & végétaux ne servent uniquement qu'à le dégager de la base alkaline du sel marin: c'est aujourdhui le sentiment le plus généralement adopté; mais avant ce célèbre Chimiste, Becker, Geoffroy, Bourdelin & plusieurs autres s'étoient formé une autre théorie sur la nature singulière de ce sel minéral. On croyoit que le borax étoit composé de deux substances, d'une terre vitrisiable & de la base du sel marin; lorsqu'on décomposoit le borax par un acide quelconque, pour en retirer le sel sédatif, on jugeoit alors qu'une partie de l'acide s'engageoit dans la terre vitrisiable du borax, d'où résultoit le sel sédatif, & que l'autre portion d'acide s'unissoit à la base alkaline du sel marin, pour former un sel neutre qui varioit suivant la nature de l'acide dont on s'étoit servi: la ressemblance que M. Baron reconnut entre tous les sels sédatifs, le persuada plus que jamais qu'ils existoient entièrement dans le borax, puisqu'en les combinant séparément avec la base du sel marin, il en résultoit du borax, qui lui paroissoit ne différer en rien du borax ordinaire. Des expériences aussi séduisantes devoient nécessairement changer la théorie qu'on avoit adoptée avant M. Baron; M. Bourdelin dit à ce sujet, dans un de

ſes Mémoires, « que M. Baron, en excluant la terre vitri-
» fiable qu'on admettoit avant lui dans le borax, nous a ôté
» les foibles reſſources que nous avions pour nous rendre raiſon
» à nous-mêmes de la compoſition du ſel ſédatif, & que nous
» ſommes réduits aujourd'hui à avouer que nous ignorons la
» compoſition de ce ſel, & que nous ne pouvons former à ce ſujet que des ſoupçons & des conjectures. »

Suivant un Chimiſte moderne, nos incertitudes ſur la nature & la compoſition du borax, pourroient être aiſément levées; il prétend que le ſel ſédatif eſt l'acide phoſphorique combiné avec l'alkali marin, & que lorſque ce ſel eſt mêlé avec partie égale du même alkali, il en réſulte du borax: je ſuis bien du ſentiment de ce Chimiſte, ſur l'exiſtence de la baſe du ſel marin dans le ſel ſédatif, je crois l'avoir parfaitement démontrée dans *les Mémoires de l'Académie pour l'année 1766;* mais je ne penſe pas de même ſur l'exiſtence de l'acide phoſphorique dans le borax; j'ai plus lieu de préſumer que c'eſt l'acide marin qui eſt l'acide primitif de ce ſel minéral, & j'ai déjà prouvé la préſence de cet acide dans le ſel ſédatif, puiſqu'en le combinant avec le mercure précipité *per ſe*, & à la faveur d'un excès d'acide, j'ai obtenu par la diſtillation un véritable ſublimé corroſif. Ce même Chimiſte explique auſſi la cauſe de la couleur verte que le ſel ſédatif communique à la flamme de l'eſprit-de-vin, par la vapeur jaune de l'acide phoſphorique, qui, en ſe mêlant à la couleur bleue de cette flamme, produit du vert; on n'ignore point que du mélange de ces deux couleurs il en réſulte conſtamment une couleur verte; mais ſans avoir égard à cette flamme bleue de l'eſprit-de-vin, on ſait que toutes les matières inflammables, telles que les linges & les filtres de papier, qui ont ſervi à cette opération, donnent auſſi une flamme verte qui ne diffère en rien de celle que donneroit un papier ſaupoudré de verdet; ainſi je perſiſte à croire que l'effet de cette flamme verte n'eſt dû qu'au cuivre, & que ſans ce métal on ne parviendra jamais à faire du borax; je ſuis fondé à en tirer cette conſéquence, tant par le régule

de

de cuivre que j'ai obtenu de la terre du borax, que d'après les moyens que j'ai employés pour parvenir à cacher le cuivre dans différentes ſubſtances ſalines, de la même manière que je le ſoupçonnois être caché dans le borax; ces expériences m'ont conduit à faire une eſpèce de fondant qui a la propriété de ſouder l'or, l'argent & le cuivre, mais dont le prix excèderoit de beaucoup celui du borax des Indes.

Nous devons à M. Lavoiſier, une ſuite d'expériences intéreſſantes ſur l'acide du phoſphore, inſérées dans le volume de l'Académie pour l'année 1777; il a reconnu que cet acide animal n'altéroit en aucune manière la flamme de l'eſprit-de-vin, & ne lui communiquoit point la couleur verte: j'ai voulu m'aſſurer par moi-même de ce fait, & voir ſi je parviendrois à faire du ſel ſédatif & du borax, en combinant l'acide phoſphorique avec la baſe du ſel marin, d'après les procédés indiqués par l'Auteur dont j'ai parlé précédemment.

J'ai pris à cet effet parties égales d'acide phoſphorique & d'eſprit-de-vin, j'ai mis le feu à ce mélange, la flamme en étoit rouge & bleue; ſur la fin de l'ignition j'ai toujours remarqué une couleur blanche mêlée de jaune, ce qui eſt bien oppoſé à la diſſolution du ſel ſédatif par l'eſprit-de-vin, qui offre ſur le champ une belle flamme verte, & qui ſubſiſte tant que la liqueur brûle.

Le point le plus eſſentiel étoit de s'aſſurer ſi l'union de l'alkali marin avec l'acide phoſphorique fourniroit du ſel ſédatif; j'ai fait diſſoudre en conſéquence de l'alkali marin dans de l'acide phoſphorique; j'ai cru devoir conſerver à la liqueur un excès d'acide; je l'ai fait évaporer juſqu'à ce que j'aie aperçu une pellicule; j'ai obtenu des criſtaux en petites aiguilles; ils étoient d'une acidité aſſez agréable; au bout d'un certain temps ils ſe ſont liquéfiés, & la liqueur dans laquelle ils nageoient, s'eſt toute convertie en une belle gelée tranſparente; j'en ai mis dans de l'eſprit-de-vin rectifié; elle n'a pu s'y diſſoudre, quoique je l'aie agitée: cette eſpèce de gelée s'eſt précipitée au fond du verre, ſous la forme d'une

huile pesante, je n'y ai aperçu aucune marque de cristallisation; la flamme de cet esprit-de-vin n'a point donné de couleur verte : on voit par cette expérience que la combinaison de l'acide phosphorique avec l'alkali marin, ne présente aucun des caractères du sel sédatif.

Ne voulant omettre aucunes des expériences indiquées par l'Auteur, pour parvenir à faire du borax, j'ai combiné cette gelée acide avec autant d'alkali marin desséché; il s'est fait aussitôt une vive effervescence; cette gelée a perdu sa transparence, & a formé un mucilage blanc, aussi épais que celui qu'on obtiendroit de la gomme adragant : ce mucilage étant reposé, a repris, peu de temps après, sa première transparence; je l'ai trouvé le lendemain tout converti en cristaux, dont plusieurs, vus au microscope, paroissoient octaèdres : ils ont une très-légère saveur de sel marin; on y distingue aussi un peu de l'amertume du tartre vitriolé; ils ne sont point avides de l'humidité de l'air; ils bouillonnent sur les charbons ardens, & s'y vitrifient plus promptement que le borax, à raison de cette grande fusibilité : j'ai été curieux de voir s'ils seroient propres à souder les métaux; j'en ai donné à M. Maillard, célèbre Joaillier; il a opéré devant moi avec ce sel, sur deux plaques d'argent fin, & de la soudure au six, au quatre & au tiers; les soudures au six & au quatre se sont bien fondues; celle qui étoit au tiers a été gresillée, parce qu'il ne lui falloit pas une si forte chaleur qu'aux deux autres : cet inconvénient ne seroit pas arrivé avec le borax; ce nouveau fondant paroissant plus dur au feu, par ses effets, que le borax ordinaire, on ne pourroit s'en servir que pour de gros ouvrages, où l'on seroit obligé d'employer de gros paillons de soudure; mais si on en usoit pour des ouvrages légers, où l'on ne mettroit que de petits paillons, l'Artiste seroit dans le cas de fondre les parties foibles de sa pièce, à cause de la forte chaleur qu'exige ce fondant. Quoique ce sel n'ait rien de la saveur du borax, il en a pourtant quelque caractère, par sa fusibilité; mais il y a une si grande différence

entre ces deux ſels, que j'oſe aſſurer qu'on ne parviendra jamais à faire du borax par ce procédé, en ce qu'il ne donne point de ſel ſédatif. D'ailleurs, ce fondant ne peut être conſidéré que comme un objet de pure curioſité; il ne ſeroit jamais à la portée des Artiſtes, à raiſon du prix du phoſphore: car, tout calcul fait, il reviendroit au moins à vingt-quatre livres l'once, tandis que le même poids de borax ne coûte que quatre ſous.

Après avoir examiné les deux opinions précédentes ſur la nature du borax & du ſel ſédatif, je vais rendre compte de mes expériences qui prouvent que les ſels ſédatifs ne ſont point tout formés dans le borax.

Quoique je me propoſe de traiter dans ce Mémoire des ſels ſédatifs nitreux & marins, je n'ai pas cru néceſſaire d'indiquer les moyens dont on ſe ſert pour tirer du borax les différens ſels ſédatifs par les trois acides minéraux; car l'acide nitreux & l'acide marin agiſſent ſur le borax à peu-près de même que l'acide vitriolique. On en obtient également une auſſi grande quantité de ſel ſédatif, ſi on a eu l'attention d'y employer un excès d'acide; j'ai remarqué ſeulement que celui qui eſt fait par l'acide marin, ſe criſtalliſe en plus belles lames que les autres; il n'en eſt pas de même de l'action de l'acide du vinaigre ſur le borax; elle eſt beaucoup moindre: il le décompoſe plus difficilement; auſſi en retire-t-on beaucoup moins de ſel ſédatif; c'eſt ce que je vais prouver par l'expérience ſuivante.

J'ai fait diſſoudre deux livres de borax de la Chine dans une ſuffiſante quantité d'eau; j'ai ajouté à cette diſſolution ſept pintes de bon vinaigre diſtillé; j'ai cru alors avoir porté la liqueur au-delà du point de ſaturation; car elle rougiſſoit fortement le papier bleu, & elle avoit une acidité très-marquée; ce qui m'a déterminé à procéder à l'évaporation. J'ai retiré de la première criſtalliſation 11 onces 1 gros de ſel ſédatif; ce ſel étoit tout en petites aiguilles; la deuxième criſtalliſation a fourni 3 onces 2 gros de borax, qui n'étoit point décompoſé: la troiſième criſtalliſation a donné 7 onces

de criſtaux, ſemblables à ceux qu'on ſe procure avec l'alkali marin, lorſqu'il eſt neutraliſé par l'acide du vinaigre : en pourſuivant l'évaporation, j'ai retiré encore 3 onces des mêmes criſtaux, très-adhérens au vaiſſeau, & dont l'adhérence étoit dûe à pluſieurs criſtaux de borax qui y étoient confondus. Je me ſuis déterminé à diſſoudre ces derniers criſtaux avec la portion du borax qui n'avoit point été décompoſée : j'ai mêlé à cette nouvelle diſſolution, l'eau-mère que j'avois ſéparée de ces criſtaux, à laquelle j'ai remarqué un goût de borax aſſez ſenſible ; j'ai verſé ſur le tout une pinte de vinaigre diſtillé avec 2 onces de vinaigre radical, dans l'intenſion de chercher à décompoſer cette dernière portion de borax : cette addition de vinaigre diſtillé & d'acide radical, qui ſe faiſoient vivement ſentir dans le mélange, n'y a produit aucun changement, & y a été mis en pure perte; car en procédant à l'évaporation, j'en ai retiré des criſtaux de borax, à peu-près dans les mêmes proportions : il y a tout lieu de préſumer que le peu d'action de l'acide radical du vinaigre ſur cette dernière portion de borax, eſt dû au principe huileux & inflammable de cet acide, & à la partie graſſe que l'eau-mère contenoit : d'après les inconvéniens qu'on éprouve dans cette opération, on doit néceſſairement préférer les acides minéraux à l'acide végétal, pour tirer du borax le ſel ſédatif.

Expériences ſur le Sel ſédatif acéteux.

Première Expérience. J'ai peſé une once de ce ſel avec autant de nitre purifié ; j'en ai fait un mélange que j'ai mis à diſtiller dans une cornue de verre ; la première liqueur qui a paſſé avoit une odeur de vinaigre très-caractériſée : lorſque le ſel ſédatif a commencé à ſe ſublimer, j'ai aperçu des vapeurs jaunes qui s'élevoient, & qui ſont devenues très-rutilantes ; elles avoient une odeur très-marquée d'acide nitreux, qui empêchoit d'y reconnoître l'odeur acéteuſe qui s'eſt montrée d'abord : la liqueur étoit du poids de 4 gros ; elle étoit fort acide. Il eſt néceſſaire, à cette occaſion, d'obſerver que la décompoſition du nitre ne

s'opère qu'à l'instant de la sublimation & de la vitrification du sel sédatif: tous les sels sédatifs agissent de la même manière sur le nitre & sur le sel marin. M. le Veillard, dans un très-bon Mémoire, lû à l'Académie, a prouvé que le verre en poudre, même le sable, dégagent l'acide nitreux de sa base; d'où je présume fortement que la décomposition du nitre par les sels sédatifs, n'est produite que par la même cause, & à la faveur de la vitrification du sel sédatif.

Pour constater cette cause, j'ai mis dans une cornue de verre un pareil mélange de nitre & de sel sédatif acéteux; je l'ai tenu pendant plus de six heures dans un bain-marie, continuellement bouillant; j'ai retiré une petite quantité d'un flegme sensiblement acide, d'une odeur semblable à celle du flegme qu'on tire de la distillation du sel sédatif; le nitre n'y a subi aucune altération, & n'a donné aucune vapeur nitreuse. Deuxième Expérience.

La matière restante dans la cornue de l'expérience précédente, s'est trouvée du poids de 1 once 3 gros 1 scrupule; on y distinguoit parfaitement la fraîcheur du nitre, & une légère saveur du borax; elle retenoit fortement une portion de nitre non décomposé. Ce composé salin, mis sur un charbon ardent, n'y a point boursouflé & ne s'y est point vitrifié; malgré la portion de nitre qu'il receloit, il n'a point fusé sur le charbon. J'ai versé de l'huile de vitriol sur ce composé; il n'y a point eu de chaleur dans le mélange; il s'en est élevé aussitôt des vapeurs nitreuses, qui ont beaucoup augmenté lorsque je l'ai échauffé.

Dans un autre Mémoire je prouverai que les borax régénérés, diffèrent essentiellement entr'eux, & suivant l'espèce de sel sédatif dont on s'est servi. Je ferai voir aussi que tous les sels sédatifs, sans le concours de la base du sel marin, peuvent souder les métaux, mais non pas avec la même facilité que le borax, & qu'ils sont tous capables de retenir, avec force, les matières les plus volatiles, sans qu'on puisse les faire reparoître par les mêmes moyens dont on s'est servi pour les dégager.

J'ai fait distiller une once de sel sédatif acéteux avec une Troisième Expérience.

demi - once d'eſprit - de - vitriol; j'ai obtenu 6 gros d'une liqueur acide, qui avoit une odeur de vinaigre très-ſenſible; elle a exhalé ſur une pelle rouge une odeur empyreumatique exactement ſemblable à celle du vinaigre diſtillé; effet que ne produit point l'eſprit - de - vitriol employé de la même manière. Cette expérience prouve certainement que l'acide du vinaigre étoit un des principes conſtituans de ce ſel ſédatif.

Quatrième Expérience.

En réfléchiſſant ſur la préſence de l'acide du vinaigre dans le ſel ſédatif acéteux, je me ſuis rappelé que lorſque cet acide eſt engagé dans une baſe alkaline, tel qu'il eſt dans la terre foliée du tartre, ſa combinaiſon avec l'arſenic m'avoit fourni une liqueur fumante arſenicale, qui enflamme les matières combuſtibles au contact de l'air. Cette expérience ſingulière a été répétée par M. de Morveau, & ce célèbre Phyſicien a cru devoir donner à cette liqueur le nom de *phoſphore liquide arſenical*. J'ai donc cherché à combiner l'arſenic avec le ſel ſédatif acéteux, pour juger ſi d'un pareil mélange, je n'obtiendrois pas quelques phénomènes de la même nature. J'ai fait diſtiller, à cet effet, une once de ſel ſédatif acéteux, avec 4 gros d'arſenic; il a paſſé, dans la diſtillation, près de 4 gros d'une liqueur acide, qui avoit une odeur légèrement empyreumatique, dans laquelle ſe faiſoit ſenſiblement reconnoître celle du vinaigre; cette liqueur, quoiqu'acide, a un goût fade qui excite un ptyaliſme continuel, dû à une portion de ſel ſédatif arſenical qui y étoit tenu en diſſolution; cette liqueur, expoſée à l'air libre, y avoit perdu entièrement ſon odeur acéteuſe; mais en y verſant quelques gouttes d'huile de vitriol, elle en a repris ſur le champ l'odeur, & dans l'inſtant de ce mélange, fait à froid, la liqueur a été auſſitôt toute convertie en belles lames de ſel ſédatif. On voit par-là toute l'influence qu'a l'acide vitriolique, pour décider auſſi promptement la criſtalliſation de ce ſel. Je n'ai aperçu aucun des phénomènes qui ſe paſſent dans la diſtillation de l'arſenic avec la terre foliée du tartre; cela vient ſans doute de la prompte fuſibilité du ſel ſédatif & de ſa voracité à retenir

intimement avec lui toutes les ſubſtances les plus volatiles qu'on lui préſente ; la preuve en eſt ſi marquée dans cette expérience, que le réſidu de la diſtillation qui a abſorbé preſque tout l'arſenic, en donne à peine des indices lorſqu'on l'expoſe ſur un charbon ardent.

J'ai fait un mélange d'une once de ſel ſédatif acéteux avec 4 gros de minium, dans l'intention d'examiner ſi, par la fuſion, je n'obtiendrois pas une réduction de cette chaux métallique, à raiſon du phlogiſtique du vinaigre qui exiſte dans ce ſel. J'ai été trompé dans mon attente; la fonte achevée, j'ai obtenu un verre de couleur de chryſolite, à la ſuperficie duquel j'ai aperçu quelques petits points de couleur bleue d'azur; je n'ai pas eu le moindre veſtige de réduction; ce ſel, au contraire, paroît contribuer à favoriſer la parfaite vitrification du minium; ſouvent même, dans ſa fuſion, une partie de cette chaux ſe réduit ſans addition. Cinquième Expérience.

Expériences ſur le ſel ſédatif nitreux.

La diſſolution de ce ſel dans l'eau diſtillée, à raiſon de l'acide nitreux qu'il contient, ne produit aucun changement ſur les diſſolutions d'argent & de mercure faites par cet acide, tandis que la diſſolution du ſel ſédatif marin occaſionne dans l'une & dans l'autre un précipité très-abondant. Pour m'aſſurer de la préſence de l'acide nitreux dans ce ſel ſédatif, ce qui étoit mon objet principal, j'ai fait un mélange d'une once de ſel ſédatif nitreux avec 4 gros de ſel ſédatif vitriolique; j'y ai ajouté 2 gros d'huile de vitriol; j'ai vu, à l'inſtant de la diſtillation, des vapeurs jaunes s'élever de l'intérieur de la cornue, qui en ſe condenſant dans le récipient, répandoient une forte odeur d'acide nitreux; ce qui confirme l'exiſtence de cet acide dans ce ſel ſédatif.

Expériences ſur le ſel ſédatif marin.

Pour ſavoir de même ſi ce ſel participoit de l'acide marin, j'ai pris une once d'acide nitreux fumant, préparé à la manière

de Glauber; j'ai fait bouillir une feuille d'or dans cet acide pendant 7 à 8 minutes; j'ai étendu une portion de cette liqueur dans de l'eau diſtillée; j'y ai mis une feuille d'étain; elle n'a point coloré la liqueur; on eſt aſſuré par cette épreuve, que cet acide n'avoit eu aucune action ſur l'or; j'ai ajouté à l'expérience un demi-gros de ſel ſédatif marin; la liqueur, en bouillant, a paſſé auſſitôt à une belle couleur jaune; mais comme j'apercevois que l'or n'étoit pas entièrement diſſous, j'y ai ajouté un autre demi-gros de ſel ſédatif marin; après 2 ou 3 minutes d'ébullition, la diſſolution a été entièrement achevée; j'en ai verſé quelques gouttes dans un verre d'eau diſtillée, & la feuille d'étain y a manifeſté ſur le champ une belle couleur pourpre très-foncée; voilà donc une preuve très-ſenſible que l'acide marin eſt un des principes conſtituans de ce ſel ſédatif, & qu'il peut ſervir, de même que le ſel marin & le ſel ammoniac, à régaliſer l'acide nitreux; cette diſſolution de l'or a donné, par l'évaporation, des criſtaux de ſel ſédatif qui contenoient de l'or; mais ayant été lavés à pluſieurs eaux, & diſſous de nouveau, ils ont ceſſé d'indiquer la préſence de l'or.

Ce ſel ſédatif aurifique non lavé, a été mis en fuſion dans une cornue; j'en ai obtenu un verre d'un brun foible & opaque; mais en regardant la lumière à travers, ſa tranſparence étoit d'un beau violet; on remarquoit à la ſuperficie quelques petites portions d'or qui étoient réduites. Ce verre ſalin diſſous à froid dans de l'eau diſtillée, lui communique une belle teinte de pourpre; on peut partir de cette expérience pour juger de l'intime union de l'or avec la terre vitrifiable du ſel ſédatif.

J'ai procédé ſur la platine, de même que ſur l'or; une portion en a été diſſoute; mais l'effet de cette diſſolution n'eſt pas auſſi ſenſible qu'avec l'or.

Je dois avertir que les criſtaux de ſel ſédatif marin, dont je me ſuis ſervi, étoient criſtalliſés en belles lames; ils étoient ſolubles entièrement dans l'eſprit-de-vin; ils avoient été lavés à pluſieurs eaux, & enſuite égouttés & ſéchés entre des feuilles

de

de papiers gris; j'étois par conséquent très-sûr de la pureté de ce sel.

Mais voulant porter plus loin mes expériences, j'ai pris 2 onces du même sel sédatif marin que j'ai distillées dans une cornue de verre; il a passé dans la distillation près de 6 gros d'un flegme légèrement acide, qui n'avoit point cette odeur safranée qui caractérise l'esprit-de-sel; mais elle avoit celle qu'on remarque constamment dans le flegme de la distillation du sel sédatif vitriolique, qui ressemble à l'odeur de la bougie échauffée dans les doigts. Ce flegme, avec la dissolution d'argent, a formé sur le champ une lune cornée très-abondante; ce qui constate de nouveau la présence de l'acide marin dans ce sel sédatif.

J'ai fait dissoudre ce sel sédatif vitrifié; il avoit une légère saveur de sel marin; j'ai séparé les premieres cristallisations; j'en ai pesé 2 gros, que j'ai ajoutés à une once d'acide nitreux fumant, dans lequel j'avois fait bouillir une feuille d'or; ce nouveau sel a paru ne pas dissoudre l'or; néanmoins la liqueur avoit eu quelqu'action; car la feuille d'étain y a manifesté une couleur pourpre sensible; mais il s'en falloit bien qu'elle eût la même intensité, que dans l'expérience où l'or avoit été entièrement dissous.

Quoique la fusion semble changer la nature de ce sel, & le priver d'une portion de l'acide marin qui le constituoit, j'ai encore reconnu la présence de cet acide dans ce dernier sel; j'en ai fait dissoudre dans une dissolution de cobolt par l'acide nitreux; j'ai obtenu de cette opération une encre sympathique, qui présente au feu, sur le papier, des traces d'un vert-céladon; on sait que la cause de cette couleur n'appartient qu'au sel marin ou à l'acide de ce sel; aussi les autres sels sédatifs ne produisent-ils point cette couleur.

J'ai voulu aussi examiner l'action de l'acide marin sur le verre de la terre du borax, & desirant, en même temps, connoître si la base alkaline de ce sel, ajoutée à cette expérience, ne contribueroit pas à la présence du sel sédatif; j'ai pesé une demi-once de verre de borax qui avoit été bien por-

phyrisé; j'y ai versé 4 onces d'esprit-de-sel fumant; le mélange s'est sensiblement échauffé & a été converti tout en gelée en quelques minutes de temps. Il paroît que l'acide marin a une action prompte sur ce verre; cette gelée laisse une impression styptique & nauséabonde; j'en ai fait dissoudre une portion dans une suffisante quantité d'eau distillée; l'alkali volatil n'y a produit aucune nuance de couleur bleue qui puisse y faire reconnoître le cuivre que j'y soupçonnois; la flamme de l'esprit-de-vin dans lequel on a dissous de cette gelée, donne à peine la couleur verte. Dans plusieurs expériences, j'ai reconnu que les vapeurs blanches qui s'exhalent de l'esprit-de-sel fumant, s'opposent dans bien des cas à la présence du cuivre; ce n'est qu'à ce principe volatil qu'on peut en attribuer la cause: ce que ne font pas les acides vitrioliques & nitreux; car leur action sur le verre de borax est toute différente; la couleur verte y paroît très-bien à la flamme de l'esprit-de-vin.

Étant persuadé que le goût styptique & nauséabond de cette gelée venoit du cuivre, j'en ai fait dissoudre dans de l'eau distillée; j'y ai trempé une lame d'acier poli, qui, en peu de temps, a été toute recouverte de cuivre; ce qui est une nouvelle preuve de la présence de ce métal dans le borax.

Il me restoit à examiner ce que produiroit l'alkali marin sur cette gelée; je l'ai liquéfié sur un bain de sable; après lui avoir fait éprouver trois ou quatre bouillons, je l'ai versé aussitôt dans une dissolution, prête à bouillir, d'une once de sel de soude desséché & de 8 onces d'eau. Le mouvement d'effervescence étant passé, la liqueur ayant bouilli quelques instans, je l'ai filtrée, &, de vert foncé qu'elle étoit alors, elle a pris une couleur jaune; cette liqueur soumise à l'évaporation a donné des cristaux qui, par leur configuration, ressembloient parfaitement à ceux du sel sédatif; ils étoient confondus avec beaucoup de cristaux de sel marin; pour les en séparer, j'y ai versé une suffisante quantité d'esprit-de-vin qui les a dissous; cette dissolution ayant été évaporée, a

laiſſé dans la capſule un gros & demi de criſtaux brillans, feuilletés, qui reſſembloient à une ſélénite talqueuſe par leur inſipidité, & en ce qu'ils n'avoient point la ſaveur ordinaire qu'on remarque dans tous les ſels ſédatifs. Le peu de ſuccès de cette opération ne m'a point découragé; peut-être ne l'aurois-je pas tentée, ſi j'avois d'abord réfléchi que dans la vitrification de la terre du borax, une partie des principes qui lui ſont eſſentiels pouvoit en avoir été enlevée, & que le cuivre qu'elle recèle en étoit en partie détruit. D'après ces réflexions, je me ſuis déterminé à procéder dans les mêmes principes ſur la terre du borax. J'en ai peſé une once & demie que j'ai mêlée avec 2 onces & demie de ſel de ſoude criſtalliſé; après avoir deſſéché ce mélange, je l'ai ſoumis à un feu de forge; lorſque j'ai aperçu que la matière commençoit à vouloir ſe fritter vers les parois de l'intérieur du creuſet, je l'ai retirée du feu pour la mettre à bouillir dans une ſuffiſante quantité d'eau; j'ai verſé ſur le tout 4 onces d'eſprit-de-ſel fumant; j'ai continué à faire bouillir; j'ai filtré enſuite la liqueur; j'ai eu par le refroidiſſement beaucoup de criſtaux de ſel ſédatif très-réguliers & exempts de ſel marin; la liqueur a continué de donner de pareils criſtaux; ſur la fin de l'évaporation, je n'ai retiré que 2 gros de ſel marin des 2 onces & demie de ſel de ſoude employées à cette opération.

J'avois déjà fait connoître dans un autre Mémoire cette converſion de la baſe du ſel marin en ſel ſédatif, à l'aide ſeulement d'une portion de terre vitrifiable du borax, qui avoit été attaquée par l'acide vitriolique.

Je crois donc pouvoir conclure de ces expériences, que tous les ſels ſédatifs ne ſont formés qu'à l'aide des différens acides dont on ſe ſert, & à la ſaveur de la baſe alkaline du ſel marin, & de la terre vitrifiable & métallique du borax; & que par conſéquent il doit y avoir, ainſi que je viens de l'établir, une différence eſſentielle entre tous les ſels ſédatifs, ſur-tout lorſqu'ils n'ont point paſſé à l'état de vitrification; car dans ce cas les trois acides minéraux paroiſſent changer de nature, & ne préſenter qu'un même ſel. Dans le cinquième

volume des Mémoires présentés à l'Académie, j'ai prouvé que l'on retrouvoit la présence de l'alkali fixe dans le verre à vitre de France, & dans toute espèce de verre factice où l'on avoit rompu l'agrégation des parties en le porphyrisant très-subtilement, & que lorsqu'on attaquoit ces verres séparément par les trois acides minéraux, on en obtenoit des cristaux soyeux de même configuration, qui n'avoient nulle saveur & dans lesquels il étoit impossible de reconnoître la nature de ces différens acides. D'après de semblables expériences, on ne doit plus être surpris que les acides minéraux, même l'acide végétal, lorsqu'ils sont intimément unis à la terre vitrifiable du borax, puissent donner des sels sédatifs qui aient entr'eux une sorte de ressemblance; c'est ce que j'espère prouver d'une manière décisive dans le Mémoire que j'ai annoncé.

Un autre fait que je n'ai pas cru devoir passer sous silence, & qui n'est pas moins important pour prouver l'existence de la base du sel marin dans le sel sédatif, est une expérience de M. de Machy, dont j'ai été témoin. Ce Chimiste, qui a donné dans cette Académie plusieurs preuves de ses talens, & à qui nous devons la description de l'Art du Distillateur des Eaux fortes, nous apprend dans cet Ouvrage, qu'il a converti une livre de borax brut tout en sel sédatif, sans avoir eu un atome de sel de Glauber. Qu'est donc devenue la base du sel marin du borax dans cette opération? il n'y a pas de doute qu'elle ne soit un des principes essentiels du sel sédatif. M. de Machy a dû ce succès à la grande quantité d'excès d'acide qu'il a employée. C'est une expérience curieuse, qui vient à l'appui de mes Observations, & j'ai été flatté de rendre ce témoignage à l'Auteur.

Enfin, j'ose conclure de ce travail, que le borax est composé de la base alkaline du sel marin & de la terre vitrifiable du cuivre, & que ce métal est masqué dans le borax par une autre substance métallique, sur laquelle je ne me permets pas encore de prononcer; j'ajoute de plus, que ces deux substances métalliques y sont ou y ont été primitive-

ment minéralisées par l'acide marin, dont j'ai démontré l'existence dans le sel sédatif. J'espère que ces expériences conduiront à obtenir, par l'art, un borax absolument semblable à celui des Indes, & qu'elles serviront à constater de nouveau & de la manière la plus décisive, que le sel sédatif, tel que nous l'obtenons, n'existe absolument pas tout formé dans le borax; que la formation des sels sédatifs ne s'opère qu'à la faveur des acides dont on s'est servi, par leur union avec les différentes substances que je viens de désigner, & que je considère comme les vraies parties constituantes du borax.



MÉMOIRE*

Sur quelques moyens ſimples de renouveler l'air des endroits dans leſquels il ne circule pas, ou dans leſquels il ne circule que très-difficilement; & ſur les applications qu'on peut en faire.

Par M. LE ROY.

TOUT ce qui peut contribuer à entretenir la circulation & la pureté de l'air, étant très-important par les effets ſalutaires qui en réſultent, j'ai cru devoir faire part à l'Académie, de quelques moyens ſimples auxquels j'ai penſé il y a déjà long-temps, & qui me paroiſſent, par leur effet, très-propres à renouveler l'air, & à en entretenir la circulation d'une manière facile; c'eſt l'unique motif qui m'a engagé à les communiquer à la Compagnie.

Rien n'eſt ſi intéreſſant que l'examen des machines, des pratiques, &c. qu'on emploie dans les différens Arts & dans les différentes profeſſions : mais en faiſant cet examen, on ne peut s'empêcher d'être frappé, à la manière dont elles ſont limitées ſouvent à un ſeul art; on ne peut s'empêcher d'être frappé, dis-je, du peu de communication, ou de commerce d'induſtries, ſi cela ſe peut dire, qu'ils ont entr'eux, & qui ſeroit cependant ſi néceſſaire pour leur progrès & pour leur perfection. On ne peut douter, & c'eſt ici l'occaſion de le dire, que ce ne ſoit un des principaux avantages de la deſcription des Arts de l'Académie, que de faciliter, en les réuniſſant ainſi en quelque façon ſous les yeux, la connoiſſance & la comparaiſon de leurs différens

* Ce Mémoire a été lû par M. le Roy, en 1783; mais comme l'Académie ſavoit qu'il avoit imaginé les moyens qu'il y propoſe pour renouveler l'air, long-temps auparavant, comme il le dit dans ce Mémoire, elle a décidé qu'il ſeroit imprimé dans ce volume.

inſtrumens & de leurs différens procédés; & de favoriſer par-là ce commerce d'induſtries que j'ai dit, qui étoit ſi néceſſaire à leur progrès & à leur perfection.

Mais pour revenir à ce que j'obſervois tout-à-l'heure, je ne ſerois pas embarraſſé de faire voir par pluſieurs exemples la vérité de ma remarque; cependant je me contenterai d'en citer un, tiré de la Marine, c'eſt celui *de la manche à vent*, qu'on emploie ſouvent ſur les Vaiſſeaux, pour y renouveler l'air, & qu'on n'a point encore penſé à employer dans l'Architecture civile; rien de plus ſimple cependant que cet ingénieux moyen de le faire circuler, que nous devons aux Danois.

Il conſiſte en un grand tuyau de toile en forme de chauſſe, qu'on attache par ſa partie ſupérieure au haut d'un mât, & dont la partie inférieure deſcend dans la cale; il ſe dirige conſtamment au vent, au moyen d'une petite vergue à laquelle il tient: par cette diſpoſition, l'ouverture de ce tuyau ſe préſentant toujours au vent, l'air qui s'y enſourne en ſort par en bas, & avec tant de vîteſſe, dès que le vent eſt un peu fort, qu'il y a du danger, lorſqu'on a chaud, à ſe tenir vis-à-vis ſon embouchure, par la manière dont vous ſaiſit l'air froid qui en ſort. Or, comme je viens de le dire, il eſt étonnant qu'on n'ait pas penſé à faire uſage, à terre, de ce moyen, ou d'un équivalent, pour renouveler l'air dans les lieux étouffés, & dans les endroits où la circulation eſt difficile, ſoit par la hauteur des bâtimens, ſoit par le peu d'étendue des cours par où il peut arriver; car il n'y a rien de plus aiſé à imaginer. En effet, on peut, avec la plus grande facilité, ſubſtituer à *la manche à vent* une autre eſpèce de tuyau, qui, avec une petite addition, en rempliſſe parfaitement l'objet: on va en juger par la deſcription de la machine ſuivante.

La *planche I* repréſente une priſon, dont les murs ſont fort élevés, dont la cour eſt fort étroite, & où par conſéquent l'air ne ſe renouvelle que peu ou point. Je fais monter un tuyau de pied *T, U,* qui eſt ſurmonté à ſon extrémité ſupérieure par une autre eſpèce de tuyau en coude *G (pl. I)* mobile comme une girouette, & ſemblable à ce que l'on appelle

vulgairement *une gueule de loup.* Je me sers de cette expression, pour en donner une idée, quoiqu'il en diffère essentiellement, car dans celle-ci, le centre du mouvement se trouve à l'extrémité la plus éloignée de l'ouverture, & dans le tuyau-coudé que je propose il est au contraire entre son ouverture & la queue de cette gueule de loup, qui sert ici véritablement de girouette. Par cette disposition, l'ouverture de ce tuyau-coudé se présente toujours au vent, tandis que celle de la gueule de loup ordinaire le fuit toujours, ou se tourne constamment à son opposite; ainsi, en supposant que ce tuyau se trouve à une certaine hauteur au-dessus de l'édifice, on aura constamment en bas un courant d'air, par celui qui entrera dans la gueule de loup, courant que l'on distribuera ensuite à volonté dans tous les endroits où on voudra le faire régner. Je crois qu'il suffit de ce simple exposé pour faire comprendre la construction de cette espèce de ventilateur; s'il pouvoit y avoir le moindre doute sur son effet, je renverrois à tous les grands édifices qui sont dans Paris, où l'on sait par expérience, qu'il y a un courant très-fort en bas, toutes les fois que le vent souffle perpendiculairement, ou à peu-près, à leurs façades.

Cette disposition étant fort simple, comme je l'ai dit, il me semble qu'on peut en faire plusieurs applications utiles & avantageuses dans un grand nombre d'occasions, non-seulement pour renouveler l'air dans les prisons, mais encore dans tous les conduits souterrains; ainsi, par exemple, il seroit facilement applicable au grand égout de Paris, pour y renouveler l'air; car comme aujourd'hui on ne le lave plus, & qu'il est recouvert, il s'ensuit que l'air s'y renouvelant très-difficilement, il s'y trouve très-corrompu & très-infect; mais si de distance en distance, on y établissoit des ventilateurs de l'espèce de celui que je viens de proposer, ce qui seroit peu coûteux & très-facile à cause des maisons qu'on a bâties au-dessus, & auxquelles on pourroit les adosser; l'air de cet égout seroit, par l'effet de ces ventilateurs, continuellement renouvelé. Il est presque inutile d'ajouter que leurs tuyaux seroient ouverts

par

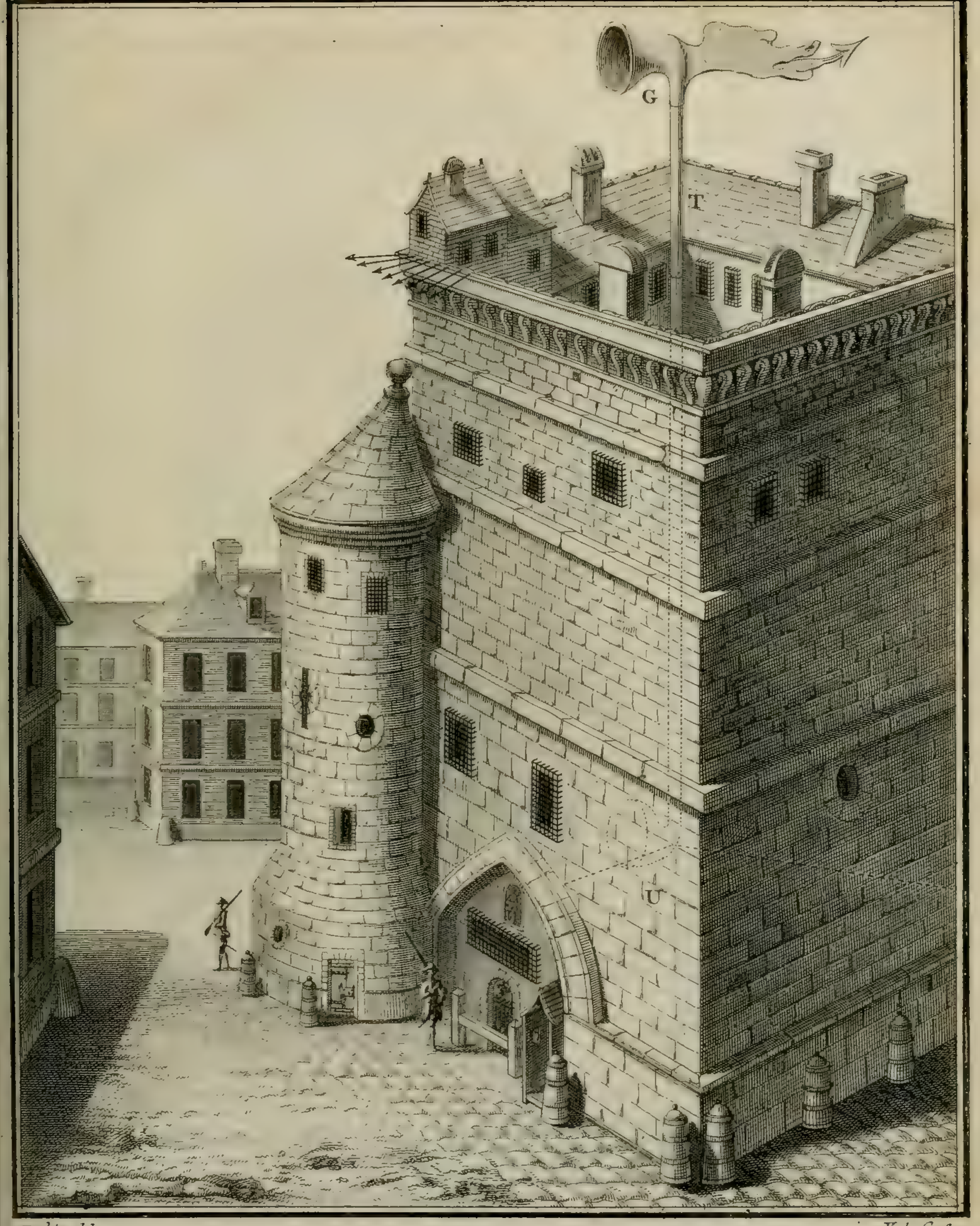
par en bas, de manière que les courans d'air qui en ſortiroient ſeroient tous dirigés vers l'embouchure de l'égout; or, je ne doute pas que les ventilateurs n'entretinſſent un tel renouvellement d'air, qu'il ne fût très-propre à diminuer la corruption qui règne dans cet égout, corruption qui eſt à un tel degré, que les gens qui ſont chargés de le viſiter, ſont ſouvent attaqués de maladies putrides.

On ſait que dans les tuyaux d'airage des mines, le courant de l'air eſt ſouvent incertain, ſur-tout dans certains vents ou dans certains temps; en ſurmontant le tuyau d'airage, par lequel on veut que le vent entre, d'une gueule de loup, de l'eſpèce de celle que je viens de propoſer, on ſeroit entièrement à l'abri de cet inconvénient. Je n'en dirai pas davantage ſur cette manière de renouveler l'air, les différentes applications s'en préſentent trop facilement, je paſſerai à une autre.

J'obſerverai à ce ſujet, que ſi dans beaucoup d'occaſions on a beſoin d'un courant d'air qui deſcende du haut en bas, il y en a d'autres auſſi où il n'eſt pas moins important d'en avoir un autre qui monte au contraire, de bas en haut. Or, rien n'eſt plus facile, il ne faut que changer la forme de cette gueule de loup, & la rétablir dans la forme ordinaire. Mais avant de parler de l'effet de cette eſpèce de ventilateur pour aſpirer l'air en dehors, & de ſes applications, il n'eſt pas inutile de faire quelques obſervations ſur ce qu'il faut pratiquer pour occaſionner un mouvement ou un courant dans l'air; car c'eſt à quoi on n'a ſouvent pas aſſez d'attention dans les tentatives que l'on fait pour le faire circuler dans les endroits où il eſt ſtagnant. Il eſt certain d'abord qu'on ne peut produire cette circulation qu'autant que l'air peut prendre du mouvement; or, il ne peut en prendre dans un lieu renfermé, qu'autant qu'il peut entrer par un côté & ſortir par l'autre. Ainſi, par exemple, dans la plupart des latrines, on pratique bien une ouverture qui, par un tuyau, va donner au-deſſus du toit; mais ce moyen ne ſuffit pas pour établir une véritable circulation de l'air, dans la foſſe, il ne peut y avoir que l'eſpèce de mouvement ou plutôt de

balancement résultant de ses différentes pesanteurs dans différens temps. Il est donc important, dans ces occasions, & pour renouveler continuellement l'air d'une fosse, par exemple, de disposer les choses de manière qu'il puisse y circuler, c'est-à-dire, y entrer par un côté & en sortir par l'autre. Feu M. du Hamel, que nous regrettons tous, avoit bien senti qu'il falloit établir deux tuyaux au-dessus d'une fosse, l'un d'un côté, l'autre de l'autre; mais il me semble qu'il n'avoit pas pensé que par-là il n'y auroit pas une assez grande force déterminante pour établir un courant continuel, comme je l'obtiens par la gueule de loup ordinaire que je viens de proposer, & que j'établis au-dessus du tuyau par où il est censé que l'air doit monter. En effet, l'aspiration qui se fait en conséquence de cette disposition, est toute autre que celle qui seroit le simple résultat de la différence de hauteur des deux tuyaux donnant dans la fosse; car au moyen de cette gueule de loup, l'air étant continuellement emporté de devant l'embouchure, il se fait, dans cet endroit, comme une espèce de vide, d'où résulte une aspiration continuelle, qui produit en conséquence un mouvement constant de bas en haut dans l'air du tuyau pour en sortir, &c.

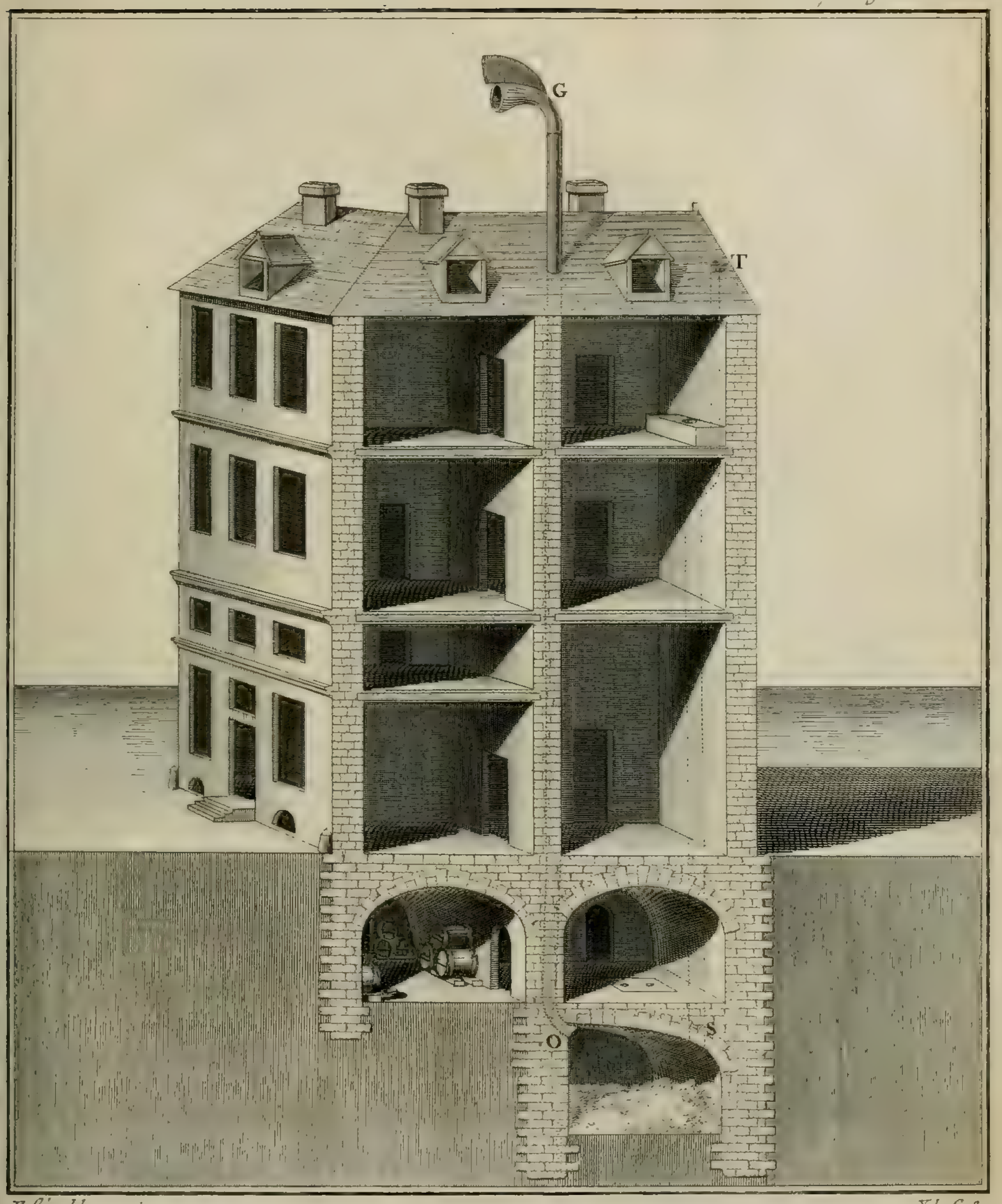
Il me paroît que par ce moyen l'air étant constamment renouvelé dans les fosses, le danger qui accompagne si souvent leur ouverture, cesseroit; qu'il y auroit une bien plus grande évaporation des eaux qui s'y rassemblent; enfin, que les tuyaux qui donnent dans ces fosses ne répandroient plus dans les maisons cette odeur infecte qu'on a tant de peine à détruire, ou plutôt qu'on ne détruit jamais. Il me semble d'ailleurs, que l'établissement du tuyau que je propose, n'aura rien de bien coûteux, il suffit de jeter un coup-d'œil sur le dessin *(pl. II)* pour voir & pour comprendre comment ce tuyau est établi & disposé. Il porte en *G* la gueule de loup, & va s'ouvrir en *O* dans la voûte de la fosse; cette voûte est rampante pour que l'air en montant se porte toujours du côté de ce tuyau; celui qui est désigné par les lettres *T, S*, est celui que l'on pratique ordinairement dans les latrines.



Foßier del.

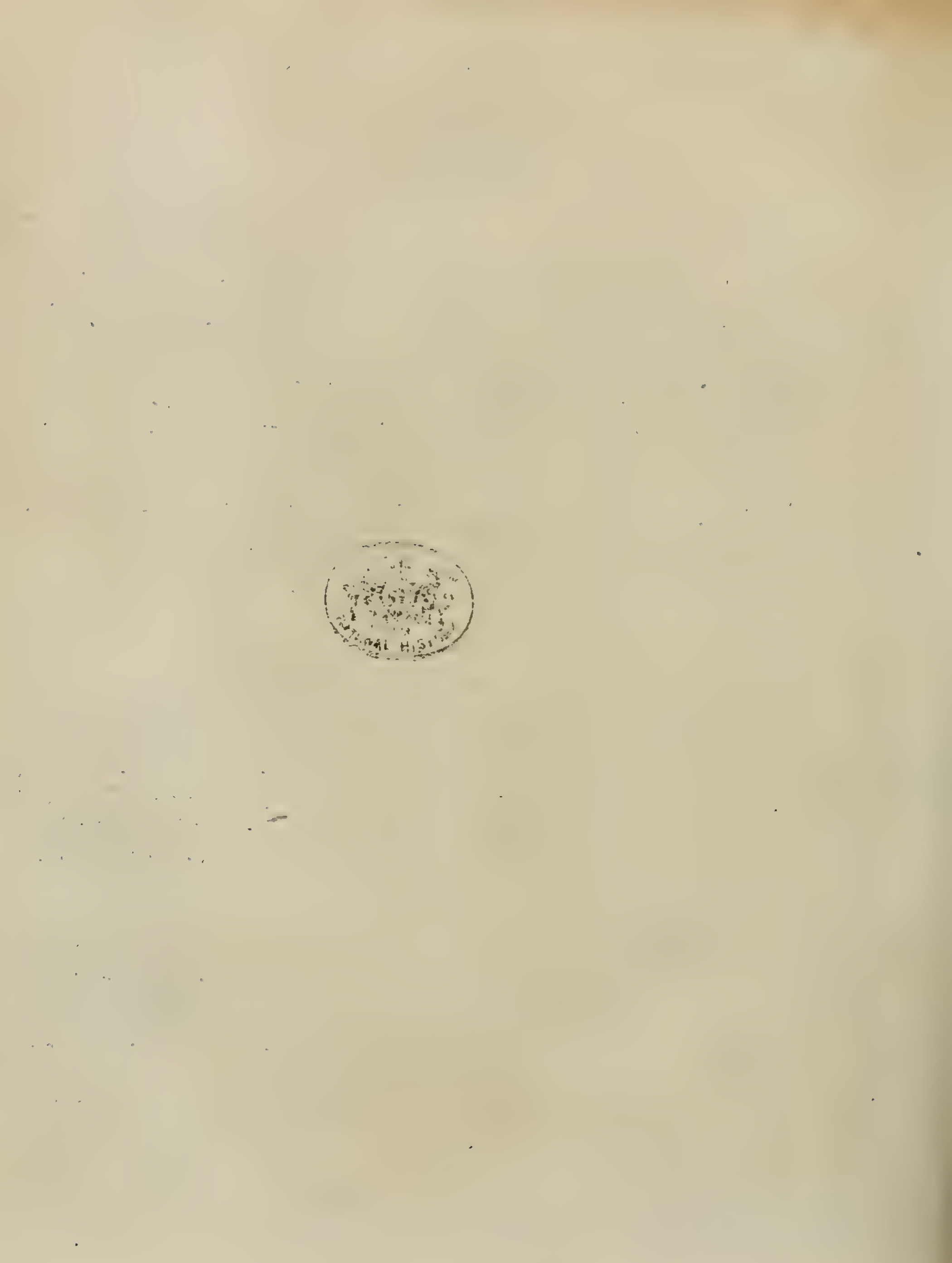
Y. le G. Sc.





Foßier del.

Y. le G. Sc.



REMARQUES SUR LE CANAL THORACHIQUE DE L'HOMME.

Par M. SABATIER.

LES premières obſervations que l'on ait faites ſur le canal thorachique, l'ont été ſur des animaux. Euſtache, l'un de ceux à qui elles ſont dûes a fort bien connu la ſituation, la marche & la terminaiſon de ce canal; mais il n'a pu découvrir l'uſage auquel il eſt deſtiné, parce qu'il ignoroit qu'il ſe formât dans les inteſtins, une liqueur propre à ſe convertir en ſang, & que cette liqueur abſorbée par des vaiſſeaux d'un genre particulier, fût portée par eux dans le torrent de la circulation. Pecquet qui eſt venu enſuite, & dont les travaux ſont poſtérieurs à ceux d'Azellius, s'eſt aperçu que le canal thorachique devoit être la route que ſuivoit la liqueur dont il s'agit, & il en fut bientôt convaincu lorſqu'ayant preſſé les vaiſſeaux lactés répandus ſur les inteſtins des animaux ſoumis à ſes expériences, il la vit ſe porter en plus grande quantité qu'à l'ordinaire dans la veine ſouclaviere gauche, & de-là dans la veine-cave. Cependant, comme Azellius & ceux qui l'avoient ſuivi, avoient cru que le chyle étoit conduit au foie, il crut devoir multiplier ſes recherches ſur beaucoup d'animaux de différente eſpèce, avant d'annoncer aux Savans l'importante découverte qu'il venoit de faire. Plus heureux que Harvée, qui vingt ans auparavant, avoit fait connoître que le ſang circule dans le corps, & que chaſſé à chaque inſtant du cœur dans les artères, il y retourne par les veines, Pecquet n'éprouva preſque point de contradictions; au contraire les Anatomiſtes s'empreſſèrent de vérifier ce qu'il venoit d'avancer, & les obſervations ſe multiplièrent de toutes parts. On ne ſe contenta plus, comme on l'avoit fait dans les premiers eſſais,

de chercher le canal thorachique ſur les quadrupèdes; on étudia ſa diſpoſition ſur l'homme, & quoiqu'il fût plus difficile à rencontrer, parce qu'on ne l'y trouve, pour le plus ſouvent, que dans l'état de vacuité, on parvint à le bien connoître. Le lieu où il commence & celui auquel il ſe termine, la manière dont il eſt formé, la direction qu'il ſuit, les inflexions qu'il ſouffre, ſa diviſion en pluſieurs branches, les valvules qu'il renferme, les vaiſſeaux lymphatiques qui viennent s'y rendre, enfin la façon dont il finit furent déterminés avec aſſez de préciſion. Depuis long-temps on a peu ajouté aux connoiſſances acquiſes ſur cet objet, & ſi l'on excepte les recherches de M. Portal ſur le canal thorachique, inſérées dans les *Mémoires de l'Académie*, pour 1770, il n'a rien été publié qui mérite l'attention des Anatomiſtes. Je deſire que les remarques qui ſuivent, leur paroiſſent utiles.

Le canal thorachique prend ſon origine tantôt plus bas, & tantôt plus haut; j'ai quelqueſois commencé à l'apercevoir vis-à-vis la réunion de la ſeconde & de la troiſième vertèbre des lombes, & quelqueſois auſſi vis-à-vis la douzième de celle du dos; mais pour l'ordinaire ſa partie la plus baſſe répond à la première vertèbre lombaire, ſur le milieu de laquelle il eſt couché, à la droite de l'aorte, & derrière le pilier voiſin du diaphragme. Sa groſſeur en cet endroit varie conſidérablement. Il y a des ſujets en qui il eſt fort dilaté, de ſorte que l'on pourroit dire qu'il commence par une poche, ou par un réſervoir tel qu'il ſe rencontre dans les quadrupèdes, & tel que Pecquet l'a décrit d'après eux. Dans d'autres ſes dimenſions ſont moindres, & le calibre qu'il préſente ne s'éloigne pas beaucoup de celui qu'il doit conſerver dans le reſte de ſon étendue. Lors même qu'il paroît le plus gros, il emprunte ſouvent ſon volume de glandes lymphatiques & de vaiſſeaux de la même eſpèce, repliés les uns ſur les autres, & raſſemblés par un tiſſu cellulaire & graiſſeux; ſa ſurface, loin d'être unie, ſe trouve inégale ou boſſelée comme celle du colon, ou mieux encore comme

celle des véſicules ſéminales. Après qu'il a parcouru un ou deux pouces de chemin, il ſe rétrécit ſenſiblement, & perd ſes boſſelures & ſes inégalités; mais il devient flexueux, & continue de l'être dans tout le reſte de ſon étendue.

La manière dont il eſt formé eſt un des points les moins connus. On a toujours penſé que les vaiſſeaux lymphatiques & lactés qui viennent s'y rendre, ſe raſſembloient en de gros troncs dont les uns s'ouvroient à ſa partie inférieure, & les autres un peu plus haut; le nombre & la poſition de ces troncs n'ont pas été déterminés. Pour le plus ſouvent ils ſont trois, & peuvent être regardés comme autant de racines qui imitent & ſurpaſſent quelquefois le canal thorachique en groſſeur, & qui en ont les boſſelures & les inégalités; l'un d'eux eſt à droite, le ſecond au milieu, & le troiſième à gauche. Les premiers ſont ſitués au côté droit de l'aorte, & le dernier à ſa partie poſtérieure, puis à ſa gauche, & ne ſe joint, pour l'ordinaire, aux deux autres qu'après que ceux-ci ſe ſont réunis; de ſorte qu'à proprement parler, on peut dire que le canal thorachique a deux racines, une droite formée de deux branches, & une gauche que j'ai conſtamment trouvée ſimple, mais qui m'a préſenté bien des variétés.

Les troncs qui forment la racine droite, commencent plus ou moins bas; l'un eſt ſitué derrière la veine-cave inférieure, & vient du voiſinage de la veine rénale. Quelquefois je l'ai vu tirer ſon origine de la partie antérieure du pilier droit du diaphragme, au-devant de l'artère & de la veine rénale, deſcendre la longueur d'un pouce, s'engager au-deſſous de ces vaiſſeaux, & monter enſuite à la droite de l'aorte. Je l'ai auſſi vu, mais une fois ſeulement, traverſer l'épaiſſeur du pilier du diaphragme. Le tronc poſtérieur & gauche, avant de ſe porter derrière l'aorte, traverſoit auſſi celui de ſon côté. Le ſecond des troncs qui forment la racine droite, plus long & plus conſidérable pour la groſſeur, que celui que je viens de décrire, ſe trouve dans l'intervalle qui ſépare l'aorte d'avec la veine-cave, au-deſſous des vaiſſeaux ſanguins qui vont au rein. Le nombre des veines lymphatiques qui y aboutiſſent,

eſt ſort grand, & la groſſeur en eſt telle que pluſieurs d'entre elles peuvent admettre des tuyaux, & recevoir des injections.

La racine gauche du canal thorachique eſt un peu plus ample que chacun des troncs qui donnent naiſſance à la droite, & même que ces deux troncs réunis. Elle commence au-deſſous de l'artère & de la veine rénale gauche, à côté de l'aorte. Les vaiſſeaux qui s'y terminent, ſont auſſi très-gros & faciles à apercevoir. Elle monte obliquement entre la ſeconde vertèbre des lombes & la partie poſtérieure de l'aorte, dont elle croiſe la direction: quelquefois elle eſt courbée dans ſa longueur, & quelquefois elle monte preſque droite juſqu'à ce qu'elle s'uniſſe à l'autre, avec laquelle elle fait un angle plus ou moins aigu. Leur jonction répond, pour l'ordinaire, au bord ſupérieur de la première vertèbre des lombes, & un peu au-deſſus de la naiſſance de l'artère rénale; mais je l'ai vu ſe faire plus haut, & même vis-à-vis l'avant-dernière vertèbre du dos.

Sur plus de trente ſujets, dont j'ai la deſcription ſous les yeux, il s'en eſt trouvé deux, en qui la racine dont je viens de parler, ne communiquoit avec le canal thorachique que par le moyen de vaiſſeaux lymphatiques dont la groſſeur étoit peu conſidérable. Je crus, en voyant ces vaiſſeaux, qu'elle manquoit, & qu'ils étoient deſtinés à la remplacer; mais je m'aperçus bientôt qu'ils partoient d'une groſſe poche oblongue, qui elle-même en recevoit inférieurement pluſieurs de la même eſpèce. Chez le ſecond de ces ſujets, la poche dont il s'agit, plus groſſe & moins longue, étoit formée par la réunion de pluſieurs vaiſſeaux lymphatiques, qui tiroient leur origine de la partie poſtérieure du bas-ventre, au-deſſus & derrière l'artère rénale gauche; mais ces vaiſſeaux, garnis de valvules, comme ils le ſont ordinairement, ne pouvoient être injectés ni ſuivis bien loin.

Quelque procédé que l'on emploie pour apercevoir la racine gauche du canal thorachique, on a de la peine à y parvenir, à moins qu'on ne coupe l'aorte en travers, au-deſſous de la méſentérique ſupérieure, & qu'on ne la renverſe de

haut en bas, car cette artère la cache en entier, & la pression qu'elle exerce sur cette partie du canal, empêche que les injections ne puissent y pénétrer. On réussit d'autant moins à la remplir, que les bosselures que l'une & l'autre racine présentent extérieurement, répondent à des espèces de cloisons intérieures qui les rendent celluleuses, & qui font en quelque sorte fonction de valvule. C'est sans doute la raison pour laquelle cette racine gauche a échappé à ceux qui m'ont précédé dans ces sortes de recherches. Ils n'auront pas pensé que le canal thorachique reçut de derrière l'aorte, sur laquelle il est appuyé, une racine plus considérable que celle qui est à droite, & que ce fût la raison qui augmente si fort sa grosseur. Mais quand on a levé cet obstacle, il est fort aisé d'en observer la forme & les dimensions, & même d'y introduire un tuyau, & d'y pousser des injections; on réussit également bien à la remplir, lorsque l'injection est faite dans un des gros vaisseaux lymphatiques qui viennent s'y rendre.

Peu après la réunion de ses racines, le canal thorachique devenu plus mince se porte de bas en haut, & pénètre dans la poitrine. Il y est d'abord couché sur la partie moyenne & droite des vertèbres inférieures du dos, à la droite de l'aorte, & pour le plus souvent à la partie antérieure de la veine azigos. Quoiqu'en beaucoup de sujets sa racine droite soit traversée par la premiere & la seconde artères lombaires, qui passent à sa partie antérieure & qui la brident, aucune des artères intercostales droites & des veines intercostales gauches ne se porte au-devant de lui. Il n'est couvert que du tissu cellulaire du médiastin, & de la plèvre qui tapisse en arrière la cavité droite de la poitrine. Sa marche est plus ou moins flexueuse; mais il ne présente nulle part de ces bosselures ou nodosités qui sont si fréquentes à sa partie inférieure. A mesure qu'il monte on le voit s'incliner vers la partie gauche de la veine azigos, & s'avancer à la partie droite de l'aorte. Bientôt après il se glisse derrière l'œsophage qu'il croise, & par lequel il est couvert dans l'étendue qui répond

à la sixième, à la cinquième & à la quatrième des vertèbres du dos. Tandis qu'il est caché par ce conduit, il se divise assez souvent en deux branches dont une plus grosse paroît en être la continuation, & l'autre plus petite n'est qu'un rameau accessoire; mais ces branches se réunissent après un ou deux pouces de chemin, quelquefois pour se séparer & se réunir de nouveau. Parvenu au niveau de la troisième vertèbre du dos, il se montre à la gauche de l'œsophage & au-dessus de la crosse de l'aorte, derrière laquelle il a passé avec ce conduit. Il continue alors de monter, toujours de droite à gauche, derrière la carotide, & ensuite derrière la souclavière de ce dernier côté, & parvient avec ces artères à la partie supérieure de la poitrine & à la partie inférieure du cou, jusque vis-à-vis le bord supérieur de la dernière des vertèbres cervicales. Assez souvent il se partage, en cet endroit, en deux branches qui se terminent chacune séparément. Souvent aussi il ne souffre aucune division; mais dans l'un & l'autre cas, il se dilate beaucoup & devient presque aussi gros qu'à son commencement. Enfin, après s'être courbé de dehors en dedans, de haut en bas & de derrière en devant, il s'ouvre dans la veine souclavière gauche, précisément à la partie postérieure de l'angle que la jugulaire interne fait avec cette veine; & lorsqu'il y a deux branches, leurs insertions sont au même endroit, à peu de distance l'une de l'autre. Quelquefois aussi j'ai vu l'une des deux se rendre à la jonction de l'une des cervicales avec la souclavière.

Le canal thorachique ne reçoit pas beaucoup de vaisseaux lymphatiques. Ceux qui s'ouvrent à sa partie inférieure sont les plus nombreux. On ne peut dire s'ils sont purement lymphatiques, ou s'ils sont en même temps lactés comme ceux dont la réunion forme ses racines. Ils s'y rendent de toutes parts en traversant l'ouverture qui résulte de l'écartement des deux piliers du diaphragme, & on en voit venir de toutes les parties de l'aorte qui en est environnée comme d'une espèce de plexus. Mais lorsque le canal s'élève au-dessus de la

fréquens. Il m'eſt ſouvent arrivé de n'en trouver que huit à dix depuis cet endroit juſqu'à la partie ſupérieure de la poitrine, encore la plupart étoient extrêmement petits, & venoient de glandes lymphatiques ſituées au voiſinage, ſans qu'il m'ait été poſſible de les ſuivre au-delà. Comme on ne les remplit qu'avec difficulté, & qu'il eſt fort rare que les ſubſtances les plus pénétrantes & les liqueurs qui ont le plus de fluidité, telles que le mercure & l'eau que l'on pouſſe dans le canal, puiſſent s'y introduire, j'ai cru que je m'aſſurerois plus poſitivement de leur nombre & du lieu de leur inſertion, en cherchant leurs embouchures dans le canal même ouvert ſelon ſa longueur; mais je n'en ai pas trouvé davantage par ce procédé, que lorſque j'avois eſſayé de les injecter, ou que je les avois examinés à l'œil ſimple & ſans ſecours étranger; & je me ſuis convaincu que ces vaiſſeaux ſont en moindre quantité qu'on ne le croit. Ils ſe rendent le plus ſouvent aux parties latérales & poſtérieures du canal, & n'obſervent aucun arrangement régulier. Quelques-uns s'ouvrent auſſi à ſa partie antérieure, & viennent ſans doute du médiaſtin, de l'œſophage & du péricarde. La partie ſupérieure du canal, celle qui répond à la première vertèbre du dos & à la dernière du cou, en reçoit davantage & de plus conſidérables. Les premiers viennent du poumon gauche, & ceux qui ſuivent remontent de l'extrémité ſupérieure, ou deſcendent du cou; ces derniers, réunis pour le plus ſouvent en de gros troncs, ne s'inſèrent qu'à la dernière extrémité du canal, & paroiſſent s'ouvrir ſéparément dans la veine ſouclavière; mais je crois m'être aſſuré qu'ils n'ont jamais dans cette veine d'ouverture qui leur ſoit particulière, & que la lymphe qu'ils charient, ſe mêle avec le chyle, avant que cette dernière liqueur aille s'unir au ſang. Cette circonſtance mérite d'autant plus d'être remarquée, que le canal thorachique n'ayant de communication qu'avec le ſyſtème des vaiſſeaux lymphatiques qui répond à l'extrémité ſupérieure gauche & aux parties latérales de la tête & du cou du même côté, il faut que,

du côté oppofé, ces vaiffeaux aillent fe rendre dans la veine fouclavière droite, comme feu M. Hewfon l'a avancé dans fes recherches expérimentales fur le fyftème des vaiffeaux lymphatiques de l'homme, publiées en Anglois, à Londres, en 1774.

On rencontre au dedans du canal thorachique des valvules extrêmement minces, oppofées deux à deux, figurées comme des paniers de pigeons, & prefque femblables aux valvules figmoïdes qui fe voyent au commencement de l'aorte & de l'artère pulmonaire. Elles ont leur bord convexe & fixe en bas, & leur bord libre & flottant en haut, & font par conféquent difpofées de la manière la plus propre à favorifer le cours de la liqueur qui doit les traverfer. Je n'en ai vu ni à fa partie inférieure, au-deffous de la onzième vertèbre du dos, ni à la fupérieure, au-delà de la première. Elles font peu nombreufes en bas, & il ne s'en trouve qu'une paire vis-à-vis chaque vertèbre; mais à mefure que le canal s'élève, elles fe rapprochent davantage, & forment deux ou trois rangées dans un efpace égal à ceux où il n'y en avoit qu'une. Cette difpofition dont je me fuis fouvent affuré, tient peut-être à la fituation du canal qui, paffant avec l'œfophage derrière la croffe de l'aorte, n'eft plus expofé à des battemens auffi forts de la part de cette artère, qu'il l'étoit précédemment. Quoi qu'il en foit, le lieu où le canal vient s'ouvrir dans la veine fouclavière, préfente des valvules de la même efpèce, & dont l'ufage plus effentiel encore, s'il eft permis de le dire, eft d'empêcher le fang qui coule dans cette veine, de s'y introduire. On pourroit les comparer, avec affez de jufteffe à celle qui fe trouve à l'ouverture du cœcum; chacune d'elles repréfente une des lèvres de cette dernière valvule. Le chyle qui s'échappe du canal les écarte, & auffitôt que cette liqueur ceffe de couler, elles fe rapprochent. Je conçois même qu'elles doivent le faire d'autant plus exactement que la veine fouclavière contient une plus grande quantité de fang, à peu-près comme il arrive à la valvule

du cœcum, dont l'uſage eſt plus marqué lorſque cet inteſtin eſt plein, que lorſqu'il eſt vide. L'exceſſive ténuité de ces valvules, & leur ſituation qui eſt très-profonde, & telle que ſouvent elles ſont cachées par des valvules plus grandes qui répondent à l'inſertion de la jugulaire, m'ont long-temps empêché de bien en diſcerner la forme & la poſition. Mais je ſuis parvenu à les voir avec la plus grande facilité, & même à les mettre en quelque ſorte en action, en faiſant couler de l'eau ou du lait dans le canal thorachique, au moyen d'un tuyau que j'y avois placé de bas en haut, après avoir ouvert la ſouclavière dans toute ſa longueur; car cette liqueur dont il eſt facile de ſentir que le cours étoit le même que celui du chyle, & qui dans toutes mes expériences, s'eſt porté vers la veine-cave, ſoulevoit les valvules en queſtion, & les tenoit écartées; mais auſſitôt que je ceſſois de la pouſſer, elles s'affaiſſoient l'une ſur l'autre, & l'ouverture du canal ſe trouvoit entièrement bouchée.

Je terminerai ces remarques par une obſervation qui ne me paroît point encore avoir été faite: le canal thorachique contient quelquefois du ſang, ou fluide ou coagulé. La première fois que cette circonſtance s'eſt préſentée à moi, le canal étoit à moitié plein d'une liqueur aſſez fluide, toute ſemblable, pour la couleur & pour la conſiſtance, au ſang qui ſe trouvoit dans la veine azigos. Dans deux autres ſujets, le ſang qui y étoit contenu étoit coagulé; il occupoit preſque toute la longueur du premier; & chez le ſecond, le caillot qu'il formoit étoit ſitué vis-à-vis la dernière vertèbre du dos. On ne peut ſuppoſer, pour rendre raiſon de ces faits, que des vaiſſeaux ſanguins aillent s'ouvrir dans le canal thorachique. Outre que ce n'eſt pas la marche de la Nature, & qu'on ne voit nulle part les vaiſſeaux ſanguins & lymphatiques communiquer directement enſemble, il eſt certain que s'il y avoit une voie libre, par laquelle le ſang pût ſe porter dans les voies du chyle, elles en ſeroient preſque toujours remplies. N'eſt-il pas plus vraiſemblable, que dans le

cas dont je viens de parler, il avoit forcé la barrière que lui présentent les valvules ſituées à l'embouchure du canal thorachique dans la ſouclavière , ou que peut-être il avoit été conduit dans ce canal par les vaiſſeaux lymphatiques & lactés, dont on ſait que l'uſage eſt d'abſorber toutes les liqueurs ſoumiſes à leur action, & qui l'avoient puiſé dans l'eſtomac ou dans les inteſtins, ou dans quelqu'une des parties du tiſſu cellulaire de la poitrine?



RAPPORT
SUR
L'OPÉRATION DU DÉPART.

Par M.rs MACQUER, CADET, LAVOISIER, BAUMÉ, CORNETTE & BERTHOLET.

PLUSIEURS Chimiſtes modernes, d'une réputation bien méritée, & en particulier M.rs *Brandt, Schæffer* & *Bergman*, ayant avancé que l'acide nitreux, quoique très-pur, pouvoit diſſoudre une certaine quantité d'Or, & cet effet paroiſſant influer ſur la ſûreté de l'importante opération du Départ, l'Adminiſtration, qui en a été inſtruite, a envoyé à l'Académie pluſieurs queſtions relatives à cette opération, ſur leſquelles elle lui a demandé ſa réponſe.

En conſéquence, l'Académie a chargé la claſſe de Chimie, de s'occuper de cet objet, & de faire toutes les Expériences convenables pour la mettre en état de répondre d'une manière préciſe aux queſtions qui lui ont été faites.

Pour remplir les vues de l'Académie, nous nous ſommes réunis & nous avons fait en commun une grande ſuite d'expériences avec tout le ſoin dont nous ſommes capables.

Nous rendrions compte dès-à-préſent, ou du moins d'ici à fort peu de temps, du détail de tout ce travail, ſi nous n'avions conſidéré que la partie la plus étendue & la plus difficile de nos expériences n'intéreſſoit point directement l'opération du Départ, & qu'il ſeroit plus ſimple & plus clair de ne faire mention dans un premier Rapport, que de celles de nos recherches qui nous ont mis en état de prononcer avec ſûreté ſur la pratique de cette opératiou. Nous nous renfermons donc uniquement aujourd'hui dans ce dernier objet.

Le Départ conſiſte à ſéparer avec toute l'exactitude dont

la Phyſique eſt ſuſceptible, l'Or & l'Argent alliés enſemble, & eſt fondé ſur la propriété qu'a l'acide nitreux de diſſoudre parfaitement l'Argent & de ne point diſſoudre l'Or.

Nous ſuppoſons que l'on connoît toutes les manipulations uſitées pour le Départ à l'eau-forte, c'eſt le ſeul dont nous devions nous occuper; nous ferons ſeulement obſerver ici que le Départ ſe fait, ſoit en grand, pour ſéparer des maſſes conſidérables d'Or & d'Argent alliés enſemble, ſoit en petit & par eſſai pour déterminer ſur une petite quantité priſe d'un lingot allié, la proportion des deux métaux contenus dans ce lingot, & par conſéquent le titre de l'Or, & c'eſt uniquement de ce Départ d'eſſai dont nous parlerons, parce qu'il eſt le ſeul qui puiſſe intéreſſer le Public, l'Adminiſtration & le Commerce en général.

Il s'agiſſoit donc de déterminer ſi la découverte publiée par les Chimiſtes que nous avons cités, pouvoit influer ſur la pratique uſitée dans le Départ d'eſſai, & répandre de l'incertitude ſur le réſultat de cette opération eſſentielle.

Pour y parvenir, nous avons fait un grand nombre de fois l'opération du Départ en nous ſervant d'acide nitreux très-pur, à l'action duquel nous ſoumettions un alliage d'Or & d'Argent, que nous avions fait nous-mêmes dans les proportions convenables, & à l'égard duquel nous connoiſſions par conſéquent la quantité d'Or pur qui y étoit contenue. Après chacune de ces opérations faites très-régulièrement ſuivant la pratique ordinaire, nous avons toujours retrouvé très-juſte la quantité d'Or employée.

Il en a été de même dans les opérations de Départ, dans leſquelles nous nous ſommes ſervi d'acide nitreux plus concentré que pour les opérations ordinaires; cet acide donnoit juſqu'à 46 degrés au pèſe-liqueur de M. Baumé; nous l'avons fait bouillir pur ſur l'Or, dans la repriſe, plus long-temps qu'il n'eſt d'uſage; & jàmais, dans aucune de ces opérations, nous n'avons eu la moindre diminution ſur le poids de l'Or qui nous étoit connu.

Enfin, dans une autre ſuite d'expériences, nous avons fait

bouillir de l'Or tout ſeul & très-pur, réduit en lames fort minces, dans de l'acide nitreux à 46 degrés, pendant un temps beaucoup plus long qu'il n'eſt néceſſaire ni d'uſage pour le Départ, en nous ſervant pour cela de matras ou de cucurbites, comme à l'ordinaire, & nous n'avons pas obſervé la moindre diminution ſenſible ſur l'Or dans aucune de ces expériences.

Nous ne prétendons pas conclure de ces faits, que dans aucun cas l'acide nitreux, même le plus pur, ne puiſſe faire éprouver à l'Or quelque très-foible déchet; au contraire, lorſque nous rendrons compte du détail de nos expériences, nous en rapporterons pluſieurs dont il réſulte que l'acide nitreux le plus pur ſe charge de quelques particules d'or; mais nous pouvons aſſurer dès-à-préſent, que les circonſtances néceſſaires à la production de cet effet, ſont abſolument étrangères au Départ d'eſſai; que dans ce dernier, lorſqu'on le pratique ſuivant les règles & l'uſage reçu, il ne peut jamais y avoir le moindre déchet ſur l'Or; qu'enfin cette opération doit être regardée comme portée à ſa perfection; qu'il n'y a rien à craindre en la faiſant comme on l'a toujours faite juſqu'à préſent, & qu'au contraire il pourroit y avoir de très-grands inconvéniens ſi on vouloit y faire la moindre innovation.



OBSERVATIONS BOTANICO-MÉTÉOROLOGIQUES,

Faites au château de Denainvilliers, proche Pithiviers en Gâtinois, pendant l'année 1779.

Par M. DU HAMEL.

AVERTISSEMENT.

LES Obſervations météorologiques ſont diviſées en ſept colonnes, de même que les années précédentes. On s'eſt toujours ſervi du thermomètre de M. de Reaumur, & on part du point zéro, ou du terme de la glace: la barre à côté du chiffre indique que le degré du thermomètre étoit au-deſſous de zéro; quand les degrés ſont au-deſſus, il n'y a point de barre; o déſigne que la température de l'air étoit préciſément au terme de la congélation.

Il eſt bon d'être prévenu que dans l'Automne, quand il a fait chaud pluſieurs jours de ſuite, il gèle, quoique le thermomètre, placé en dehors & à l'air libre, marque 3 & quelquefois 4 degrés au-deſſus de zéro; ce qui vient de ce que le mur & la boîte du thermomètre ont conſervé une certaine chaleur; c'eſt pourquoi on a mis dans la ſeptième colonne, *Gelée.*

Les Obſervations ont été faites à huit heures du matin, à deux heures après midi, & à onze heures du ſoir.

Nota. Les Obſervations du baromètre, à commencer du 1.er du mois de Janvier, ont été faites ſur un baromètre callé ſur celui de l'Obſervatoire, qui eſt 3 lignes plus haut que celui dont nous nous ſervions les années précédentes.

JANVIER.

JANVIER.

Jours du Mois.	Vents.	Thermomètre. Matin.	Midi.	Soir.	Barom. pouces	lignes	État du ciel.
		Degrés.	Degrés.	Degrés.			
1.	O.	— 3.	2.	0.	27.	9	grand vent; le soir neige.
2.	N.	— 3.	— ½.	— 2½.	28.	1	de la neige la nuit, beau le jour.
3.	N O.	4.	3.	5.	28.	2	beau avec du vent.
4.	N.	7.	4.	6.	28.	1	beau.
5.	N.	9.	3½.	5.	28.	10	*idem.*
6.	N.	3.	— 1½.	0.	27.	11	couvert.
7.	N.	3.	0.	— 3.	28.	1	beau avec grand vent.
8.	N. O.	4½.	— 1.	4.	28.	1	beau avec du vent.
9.	N. O.	6½.	2½.	5.	28.	½	*idem.*
10.	N.	7½.	0.	3½.	28.	½	*idem.*
11.	N.	7.	2½.	6.	28.	1½	beau.
12.	N.	8.	½.	2½.	28.	1	*idem.*
13.	N.	7½.	½.	2.	28.	½	*idem.*
14.	N.	1.	— 0½.	— ½.	28.	0	couvert.
15.	N.	4.	— 0.	5.	28.	0	beau.
16.	N.	8.	2½.	5½.	28.	0	*idem.*
17.	N.	7.	2.	5.	28.	0	*idem.*
18.	N.	8½.	½.	2½.	28.	1	*idem.*
19.	S.	7.	— ½	1½.	28.	3	*idem.*
20.	N. E.	5½.	1.	2.	28.	3	beau, du givre le matin.
21.	N.	5½.	½.	2.	28.	1	*idem.*
22.	N. E.	4½.	2.	2.	28.	1	*idem.*
23.	N. E.	4½.	2½.	½.	28.	2	beau & brouillard.
24.	E.	3.	2½.	1.	28.	1	*idem.*
25.	S.	6.	3.	— ½.	27.	11	beau.
26.	S.	— 1½.	4½.	1½.	27.	8	brouillard & bruine.
27.	S.	1½.	6½.	4½.	27.	7	bruine.
28.	S. E.	2½.	5½.	2.	27.	10	*idem.*
29.	O.	½.	5½.	0.	28.	2	brouillard.
30.	E.	0.	4½.	0.	28.	3	beau.
31.	N. E.	0.	4½.	— ½.	28	3	*idem.*

Ce mois a été aſſez beau ; il a gelé la profondeur de ſeize à dix-ſept pouces en terre; la gelée a duré preſque le mois entier, & comme il eſt peu tombé de neige, on a beaucoup voitu.é, tant pour mener les fumiers, qu'à la forêt pour y chercher du bois, & tranſporter des pierres pour réparer les chemins.

Les autres ouvrages, pendant ce mois, ſe ſont réduits à mettre en fagots les haies d'épines que l'on a été obligé de couper par le pied, à cauſe de la quantité de fourreaux de chenilles dont elles étoient remplies.

FÉVRIER.

Jours du Mois.	Vents.	Thermomètre. Matin.	Midi.	Soir.	Barom.		État du ciel.
		Degrés.	*Degrés.*	*Degrés.*	*pouces*	*lignes*	
1.	N.	— 3.	— 2.	0.	28.	3	brouillard.
2.	N.	— 1½.	4½.	2.	28.	2½	couvert.
3.	S. O.	½.	4½.	3½.	28.	1½	bruine.
4.	S. O.	2½.	5½.	5½.	28.	1	pluvieux.
5.	S. O.	4½.	8.	5½.	28.	1	couvert & vent, un peu de pl. le m.
6.	S. O.	4½.	8.	6.	28.	2½	couvert.
7.	S.	5.	8.	7.	28.	3	couvert & bruine.
8.	N.	6½.	9.	7.	28.	2	brouillard.
9.	N. E.	4.	7.	5.	28.	0	couvert & brouillard.
10.	S.	2½.	7½.	5.	28.	1	beau.
11.	E.	2½.	10.	4½.	28.	0	beau ; le soir Aurore boréale.
12.	S. O.	2¼.	8½.	6½.	27.	11	couvert; Aurore boréale.
13.	S. O.	4½.	9.	6½.	28.	0	beau, avec des nuages & du vent.
14.	S.	5.	7½.	6.	28.	3	bruine.
15.	E.	4.	7½.	3.	28.	3	beau avec brouillard; le s. Aur. bor.
16.	S.	— 1.	9.	7½.	28.	3½	beau avec nuages.
17.	N. E.	— 5.	11.	6.	28.	4	beau.
18.	E.	2.	9.	5.	28.	3	*idem.*
19.	N. E.	0.	9.	4.	28.	4	brouillard le matin & ensuite beau.
20.	N.	4.	4.	1.	28.	3	couvert & brouillard.
21.	N.	0.	4½.	2.	28.	1	grand brouillard.
22.	N. E.	— ½.	6½.	2½.	28.	1	*idem.*
23.	N. E.	1.	7½.	2½.	28.	0	beau avec brouillard.
24.	S.	1.	4½.	3.	28.	1½	brouillard.
25.	E.	1.	7½.	3.	28.	1	brouilard le matin, ensuite beau.
26.	S.	0.	11½.	6.	28.	2	beau.
27.	E.	2.	11½.	5½.	28.	3½	*idem.*
28.	S. E.	1½.	11.	6½.	28.	1	*idem.*

Il y a eu beaucoup de brouillards durant ce mois, & ils avoient une odeur désagréable.

On a labouré pour faire les avoines, la terre se façonnoit bien, l'humidité dont elle étoit imprégnée, lorsque la gelée a commencé, a fait mourir l'herbe dans les blés qui en étoient remplis; & la terre, pour semer les avoines, qui avoit été labourée avant la gelée, s'est trouvée bien entre-hivernée.

Les blés qui ont été semés tard, n'ont pas bien levé, sur-tout dans les baissières où l'eau s'étoit amassée & avoit couvert les blés.

Quand le dégel est venu, ils étoient en général un peu fatigués.

La Perce-neige étoit en fleurs le 20 de ce mois.

MARS.

Jours du Mois.	Vents.	Thermomètre. Matin.	Midi.	Soir.	Barom.	État du ciel.
		Degrés.	*Degrés.*	*Degrés.*		
1.	S.	3 ½.	14.	7 ½.	28. 1	beau.
2.	N. O.	3 ½.	10 ½.	4.	28. 1 ½	couvert.
3.	N. E.	1 ½.	9.	3.	28. 2 ½	beau & nuageux.
4.	N. E.	1 ½.	9.	3.	28. 3 ½	beau avec vent.
5.	N.	— ½.	7 ½.	2.	28. 3	*idem.*
6.	N.	0.	8.	6.	28. 2	*idem.*
7.	N.	2 ½.	11.	5.	28. 0	*idem.*
8.	N.	½.	11.	4 ½.	28. ½	*idem.*
9.	N.	½.	10 ½.	3 ½.	28. 0	beau avec nuages & vent.
10.	N.	0.	9 ½.	3.	27. 11	beau & vent.
11.	N. E.	— 2.	10.	5.	27. 10	beau.
12.	N. E.	0.	12.	5.	27. 10	*idem.*
13.	N.	— 1.	13.	5.	27. 9 ½	beau, & brouillard le matin.
14.	S.	1 ½.	9.	5 ½.	28. 0	beau, brouillard le mat. & l'apr. m.
15.	S.	5.	9 ½.	5 ½.	27. 10	pluvieux.
16.	N.	5.	6 ½.	4 ½.	27. 10	couvert.
17.	N.	4.	8.	3 ½.	27. 9	*idem.*
18.	S.	1 ½.	7 ½.	6.	27. 7	pluvieux.
19.	S.	6.	9.	7.	27. 10	couvert.
20.	S. O.	7.	11.	9 ½.	27. 9 ½	*idem.*
21.	S. O.	5 ½.	9 ½.	3.	28. 1	vent & bruine.
22.	N.	1.	11.	6.	28. 3	beau.
23.	N.	5.	14.	7.	28. 2	*idem.*
24.	N.	3 ½.	13 ½.	7 ½.	28. 1	*idem.*
25.	N.	4 ½.	15.	8.	27. 11	beau, Aurore boréale le ſoir à 9h.
26.	N.	6.	16.	10.	27. 10	beau.
27.	N.	6.	15 ½.	10.	28. 0	*idem.*
28.	N.	5 ½.	14.	8.	28. ½	le mat. brouill. enſ. beau avec nuag.
29.	N.	4 ½.	14 ½.	7.	28. 0	beau avec nuages & vent.
30.	N.	3.	15 ½.	7.	28. 0	beau.
31.	N.	2 ½.	14 ½.	7.	28. 0	beau & vent.

Ce mois a été beau & ſec, excepté deux jours qu'il eſt tombé de la pluie.

On a fini de donner la dernière façon de labours pour les avoines que l'on a commencé de ſemer environ au tiers du mois.

Les Vignerons avoient fini de tailler les vignes au milieu du mois; la taille étoit bonne & ſans noir dans le ſarment.

Les abricotiers étoient en pleine fleur au milieu du mois, & les pêchers auſſi.

Il eſt venu deux jours de pluie qui ont bien fait aux blés.

Le 25, il a paru des hirondelles.

Vers la fin du mois on voyoit les charmilles toutes boutonnées.

L'épine blanche avoit pouſſé ſes feuilles.

Le blé de la récolte de 1778, s'eſt vendu, le 27, à Pithiviers, ſeize livres dix ſous le ſac.

AVRIL.

Jours du Mois.	Vents.	Thermomètre. Matin.	Midi.	Soir.	Barom.		État du ciel.
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouces	lignes	
1.	N.	5.	12 1/2.	7.	28.	1	beau & vent.
2.	N.	4.	14.	7 1/2.	28.	2	*idem.*
3.	N.	3.	16.	9.	28.	1	*idem.*
4.	S.	4.	17.	11.	28.	0	*idem.*
5.	S.	7 1/2.	16 1/2.	10.	28.	1/2	pluv. le mat. ens. beau avec nuages.
6.	N.	6 1/4.	15 1/2.	9.	28.	1 1/2	beau avec des nuages.
7.	S.	5 1/4.	10 1/2.	9.	28.	1/2	couvert.
8.	S.	9 1/2.	13.	10 1/2.	27.	8 1/2	couvert & bruine.
9.	S.	6.	11.	6 1/2.	27.	10	beau, des nuages & du vent.
10.	S. O.	5.	10 1/2.	8.	28.	0	couvert & bruine.
11.	S. O.	6.	10 1/2.	10.	28.	0	couvert.
12.	N. O.	10.	15.	11.	28.	0	*idem.*
13.	E.	6 1/2.	17 1/2.	12.	27.	11 1/2	beau.
14.	E.	10.	21 1/2.	15.	27.	10 1/2	*idem.*
15.	S. E.	10.	21 1/2.	15.	27.	9	beau avec nuag. il a tonn. l'apr. midi.
16.	N.	10 1/2.	21 1/2.	14.	27.	11	beau, avec nuages.
17.	N.	11.	20.	12.	27.	11 1/2	beau.
18.	N. E.	10 1/2.	21.	15.	27.	10	beau, le soir il a éclairé.
19.	S. E.	12.	19 1/2.	13 1/2.	28.	0	beau, nuages & un peu de vent.
20.	S.	12.	20 1/2.	13.	27.	11 1/2	pluie le matin & ens. beau av. nuag.
21.	S. O.	9.	15.	12.	28.	0	couvert & grand vent.
22.	S. O.	11 1/2.	20.	15.	27.	10	nuageux & grand vent.
23.	S. O.	10.	15.	10.	27.	11 1/2	grand vent & petite pluie par ondée.
24.	S. O.	9.	13.	7.	27.	8 1/2	pluie & grand vent.
25.	O.	4 1/2.	9.	7.	27.	9	grêle la nuit, & le jour vent & giboul.
26.	O.	6 1/2	12.	7.	27.	8	pluie & nuageux.
27.	O.	5.	11.	7.	27.	9	beau avec des nuages.
28.	O.	6 1/2.	12.	7.	27.	9	pluvieux.
29.	S. O.	7.	11.	9 1/2.	27.	8	*idem.*
30.	S.	8 1/2.	15.	12.	27.	8	beau avec des nuages.

Ce mois a été fort ſec ; on a eu de la peine à finir de ſemer les avoines : les blés étoient un peu fatigués, ſur-tout dans les terres légères. On s'eſt aperçu que dans quelques cantons des ſeps n'ont point pouſſé, parce qu'ils avoient été gelés l'hiver, lorſqu'à la moitié du mois toutes les autres vignes étoient en feuilles; en général, toutes les plantations étoient vertes à la moitié du mois, & des perſonnes âgées ont dit n'avoir de long temps vu la végétation ſi avancée. On a entendu le roſſignol, le 9, chanter dans les vallées : à la fin du mois toutes les charmilles étoient en feuilles, comme au milieu de l'été ; les arbres même commençoient déjà à défleurir. On a ſemé à la fin du mois les pois & veſces ; il eſt tombé de petites pluies, qui leur ont été favorables.

MAI

MAI.

Jours du Mois.	Vents.	Thermomètre. Matin.	Midi.	Soir.	Barom.		État du ciel.
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouces	lignes	
1.	S.	8 ½.	13.	7 ½.	27.	7 ½	pluvieux & tonnerre.
2.	O.	4.	10.	7.	27.	8	nuageux, & pluie.
3.	S. O.	6.	13.	7 ½.	27.	8	couvert le matin & pluie le ſoir.
4.	O.	5.	10.	4 ½.	27.	8	couvert; le ſoir pluie & tonnerre.
5.	S. O.	3.	11.	7.	27.	9	beau avec des nuages.
6.	S. O.	7 ½.	14.	10 ½.	27.	9	couvert & bruine.
7.	S.	8.	12 ½.	10.	27.	8	*idem.*
8.	S.	8.	12.	10.	27.	5	tonnerre & pluie.
9.	S. E.	8.	12.	10.	27.	8	beau avec nuages, le ſoir pluie.
10.	S.	8.	11 ½.	10.	27.	7	pluvieux.
11.	S.	8 ½.	16.	11 ½.	27.	8	beau avec des nuages.
12.	N.	8.	11 ½.	8 ½.	27.	8	pluvieux.
13.	N. O.	5 ½.	9.	9 ½.	27.	9 ½	*idem.*
14.	S.	9.	15.	10.	27.	10	couvert & nuageux.
15.	S.	10.	16.	12.	27.	10 ½	beau avec des nuages.
16.	S.	9.	16 ½.	13.	27.	10	*idem.*
17.	S.	12.	17.	12 ½.	27.	11	nuageux & pluie.
18.	S. O.	10 ½.	15.	11 ½.	27.	10	*idem.*
19.	S.	9.	15.	9 ½.	27.	11	*idem.*
20.	S. O.	8. ½	13.	7 ½.	27.	11 ½	*idem*, le ſoir Aurore boréale.
21.	S.	8 ½.	17.	12.	28.	0	beau avec des nuages.
22.	S. E.	10.	21.	14 ½.	28.	½	beau.
23.	S. E.	11.	22 ½.	17 ½.	27.	11 ½	*idem.*
24.	S. E.	16 ½.	23 ½.	18 ½.	27.	10	beau; le ſoir Aurore boréale.
25.	S. E.	16 ½.	25.	17 ½.	27.	10	beau.
26.	S. E.	16 ½.	26.	16 ½.	27.	10 ½	beau avec des nuages
27.	N. E.	15.	24.	16.	27.	10 ½	beau avec des nuages & du vent.
28.	N. E.	15. ½	24.	16 ½.	27.	10	*idem.*
29.	N. O.	14.	19.	14.	27.	11	pluie le mat. nuag. après midi.
30.	N.	14.	19 ½.	14.	27.	11	beau avec brouillard & du vent.
31.	N.	11.	18.	11.	7.	10	beau avec du vent.

Ce mois, vers le commencement, a été fort nuageux avec des pluies fortes & par intervalles, accompagnées de coups de vent; les pluies ont bien fait aux blés & aux avoines; on en a profité pour les rouler, car il y avoit beaucoup de mottes: on voyoit du seigle en fleur le 3 du mois. On a semé des féves, planté des pommes de terre & autres légumes: les foins & sainfoins ont poussé fort tard; les sainfoins ont été très-foibles, & le peu qu'il y a eu a fleuri à ras de terre; pour les foins, les pluies qui sont venues les ont fait pousser. Les vignes montroient bonne apparence de raisins; il y avoit une grande quantité de chenilles: on a sorti les orangers le 17; on l'eût pu faire plus tôt, mais l'endroit où on les place étoit embarrassé. On a fauché les sainfoins le 27; il y avoit déjà du blé d'épié. La vigne étoit en fleurs à la fin du mois.

JUIN.

Jours du Mois.	Vents.	Thermomètre. Matin.	Midi.	Soir.	Barom.		État du ciel.
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouces	lignes	
1.	N. O.	10.	15.	9.	27.	10½	couvert & vent; il a plu & tonné.
2.	N. O.	9.	14.	8.	27.	9	*idem.*
3.	N. O.	9.	14.	11.	27.	9	nuageux.
4.	N.	8½.	17.	12.	27.	9	beau avec du vent.
5.	N.	11.	20.	14.	27.	9	beau.
6.	N.	11.	21.	15.	27.	9	*idem.*
7.	S.	14.	23.	16.	27.	8	nuageux & vent.
8.	S.	13½.	14.	12.	27.	7	pluvieux toute la journée.
9.	S.	12.	16½.	10.	27.	8½	*idem;* le soir il a tonné.
10.	S.	10.	15.	11½.	27.	7	pluvieux, il a tonné au loin.
11.	S. O.	10.	13.	10.	27.	6	pluvieux.
12.	S. O.	10.	15.	10.	27.	7	nuageux.
13.	S. O.	8.	14.	10.	27.	6	nuageux & pluvieux.
14.	S.	11.	12.	10.	27.	7	pluvieux.
15.	N.	11.	18.	14½.	27.	9	beau avec nuages.
16.	N.	11.	16.	12½.	27.	11	couvert.
17.	N.	10.	15.	10.	27.	11	*idem.*
18.	O.	10.	16½.	12.	27.	10	beau avec nuages.
19.	N. O.	10.	16.	9½.	27.	10	beau avec des nuages & du vent.
20.	N.	5½.	16.	10.	28.	0	il a gelé le matin, ensuite beau.
21.	N.	8.	17.	12½.	28.	½	beau avec nuages.
22.	N.	11½.	17½.	11½.	27.	11½	couvert & bruine.
23.	N.	10.	18.	12½.	27.	10	nuag. tombé quelq. gouttes d'eau.
24.	N.	10½.	16½.	11½.	27.	9	couvert; le soir pluie.
25.	N.	11½.	18.	13.	27.	9	nuageux, il a tonné au loin.
26.	S.	13.	18½.	14.	27.	9	vent & nuag. tombé peu de pl. tonn.
27.	N.	13.	18.	13½.	27.	9	beau avec nuages.
28.	E.	14.	22.	15½.	27.	9	le matin brouill. & apr. m. ton. & pl.
29.	N.	14.	20.	16.	27.	10½	le matin brouill. & ensuite couvert.
30.	N. O.	13½.	19½.	15.	28.	0	beau avec nuages & vent.

Ceux qui ont fauché leurs ſainfoins les premiers, au commencement du mois, environ le 3 ou le 4, ont bien fait, le temps ayant été propre pour le faner, car il eſt venu de la pluie qui a fait noircir & moiſir les ſainfoins de ceux qui ont attendu; ils ont donné à la récolte, l'un dans l'autre, quinze nombres l'arpent (le nombre étant de douze gerbes), ce qui eſt fort peu en comparaiſon des bonnes années, où ils fourniſſent trente-cinq nombres l'arpent; les plus beaux portoient tout au plus un pied de hauteur.

On a commencé à vendre des guignes au marché de Pluviers, vers le milieu du mois, & des ceriſes huit jours plus tard; il n'y en a pas eu beaucoup, le brouillard les ayant gâtées, lorſque les arbres étoient en fleur.

Quoique le temps ne fût pas chaud, il a tonné preſque la moitié du mois: il eſt tombé de la grêle aux environs d'Orléans, qui a gâté les vignes.

Les pluies qui ſont venues avec des grands vents, ont fait couler un peu de raiſins, de ſorte que les vignes ſe ſont dédites d'un quart de ce qu'on eſpéroit avoir.

La rivière d'Eſſonne a été baſſe: à la fin du mois les avoines étoient toutes épiées: il y avoit beaucoup de noir dans les avoines & dans les orges.

JUILLET.

Jours du Mois.	Vents.	Thermomètre. Matin.	Midi.	Soir.	Barom.		État du ciel.
		Degrés.	*Degrés.*	*Degrés.*	*pouces*	*lignes*	
1.	N. O.	13.	18.	16.	27.	8	couvert & vent, un peu de pl. & ton.
2.	N. O.	12.	20.	16.	27.	8 ½	beau avec nuages & vent.
3.	S.	12 ½.	20.	15.	27.	7	couvert, vent & pluie.
4.	S.	12 ½.	20.	13 ½.	27.	6	pluie & grand vent.
5.	S.	12.	15.	12.	27.	6	pluvieux & grand vent, ton. apr.m.
6.	S.	11.	12.	12.	27.	7	pluvieux & grand vent.
7.	S.	10 ½.	14.	12.	27.	9	*idem*; il a tonné l'après midi.
8.	N.	11 ½.	18 ½.	13 ½.	27.	11	beau avec nuages & vent.
9.	N.	12 ½.	20.	15 ½.	28.	0	*idem.*
10.	N.	14.	21.	16.	28.	0	beau avec nuages & vent.
11.	N.	14 ½.	21 ½.	17.	28.	1 ½	beau.
12.	N.	15.	24.	19.	28.	2	*idem.*
13.	N.	14.	23.	17 ½.	28.	½	*idem.*
14.	N.	15.	24.	17 ½.	28.	½	*idem.*
15.	N.	16.	24.	17.	28.	1	*idem*; avec vent.
16.	N.	14 ½.	24 ½.	18.	28.	½	beau avec vent.
17.	E.	16.	25 ½.	21.	27.	11 ½	beau avec nuages; tonné au loin.
18.	S.	17.	24 ½.	21.	27.	11	*idem.*
19.	N. O.	16 ½.	24 ½.	19.	27.	10	beau avec nuag. ton. au l. le soir écl.
20.	S.	17 ½.	22 ½.	18.	27.	8 ½	beau avec nuages, il a tonné & pl.
21.	S.	17.	16 ½.	12.	27.	9	tonnerre, vent & pluie.
22.	S.	13 ½.	18.	13.	27.	8 ½	pluvieux & grand vent.
23.	S.	13.	16.	13.	27.	6 ½	*idem.*
24.	S.	13.	18.	13.	27.	8	*idem.*
25.	S. O.	12 ½.	17 ½.	14 ½.	27.	9 ½	beau avec nuages.
26.	O.	14.	19.	14.	27.	9	beau avec nuages; le s. tonné au loin.
27.	N. O.	14.	20.	15.	27.	10 ½	beau avec nuages.
28.	S.	12 ½.	20.	17.	27.	9	pluvieux.
29.	E.	15 ½.	23.	18.	27.	8	beau.
30.	S. E.	16 ½.	24.	15 ½.	27.	8 ½	beau avec nuages; ton. apr. m. & pl.
31.	S. O.	12 ½.	19.	14.	27.	11 ½	beau avec nuages; pluie par interv.

On a commencé à couper les ſeigles le 12 de ce mois; ils n'étoient pas hauts & forts, mais bien grénés; il en falloit quatorze gerbes pour faire une mine; le temps a été aſſez beau pour les rentrer, ils ont fait environ vingt-cinq à vingt-ſix nombres l'arpent, le nombre étant de douze gerbes.

On a commencé la moiſſon des fromens le 23 de ce mois; le temps a été aſſez beau durant la fin de ce mois; ils étoient hauts & fort en paille, mais il eſt venu des grands vents & des pluies au commencement du mois, qui les ont verſés, principalement dans les bonnes terres; il eſt ſurvenu auſſi des brouillards fort fréquens, qui ont rouillé ceux qui n'étoient point verſés.

AOUST.

Jours du Mois.	Vents.	Thermomètre. Matin.	Midi.	Soir.	Barom.	État du ciel.
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouces lignes	
1.	S. O.	12.	19.	15 ½.	27. 11 ½	beau.
2.	S.	13.	19½.	18 ½.	27. 10	*idem.*
3.	S.	13.	21.	14 ½.	27. 11 ½	*idem.*
4.	E.	10½.	23.	17.	27. 9 ½	beau avec des nuages.
5.	S. E.	15.	22.	16 ½.	27. 8	*idem.*
6.	S.	14½.	16½.	11 ½.	27. 7	pluvieux.
7.	S. O.	11 ½.	14½.	11 ½.	27. 9	*idem.*
8.	S.	11.	15.	14.	27. 9	*idem.*
9.	O.	13.	16.	14.	27. 9	bruine.
10.	N.	15.	20.	16.	27. 11	beau avec nuages.
11.	N.	14.	20½.	16.	27. 11	*idem.*
12.	N.	13.	19.	15.	27. 11	le mat. brouill. enf. beau avec nuag.
13.	N.	12 ½.	20 ½.	16.	27. 11	brouill. le m. beau avec nuag. tonn.
14.	N.	13 ½.	21 ½.	16.	27. 11	beau.
15.	S. E.	14½.	23½.	17.	27. 11	*idem.*
16.	E.	14	24½.	18.	27. 11	*idem.*
17.	N. E.	15.	26 ½.	19.	27. 11 ½	*idem.*
18.	N. E.	16.	26.	19.	27. 11 ½	*idem.*
19.	N. E.	14½.	23½.	17.	28. 0	beau avec nuages & vent.
20.	N.	14.	23½.	17½.	28. 0	*idem.*
21.	N. E.	14.	23 ½.	17.	27. 11 ½	*idem.*
22.	N.	14.	23 ½.	17.	27. 10	*idem.*
23.	N. O.	14.	18.	15.	27. 10	couvert & bruine.
24.	N. O.	12.	19.	15 ½.	27. 11	pluvieux.
25.	N.	14.	21 ½.	15 ½.	27. 11	beau avec nuages.
26.	N.	13.	20½.	15 ½.	27. 11	beau.
27.	N.	13.	23 ½.	17.	28. 0	*idem.*
28.	E.	14.	24.	18.	28. 1	*idem.*
29.	E.	15.	23.	18.	28. 0	*idem.*
30.	E.	14.	24.	17.	27. 11 ½	*idem.*
31.	E.	14.	25.	18.	27. 11	*idem.*

On a continué la moiſſon des fromens, les 6, 7, 8 & 9; elle a été interrompue par des pluies, enſuite le temps s'eſt remis au beau, & on l'a achevée; ils ont donné trente nombres l'arpent, l'un dans l'autre; le grain étoit blanc & échaudé, les pluies lui ont ôté la qualité.

Ceux qui n'ont point voulu que leurs avoines fuſſent mouillées, étant fauchées, les ont enlevées tout de ſuite en même temps que les blés; mais les autres n'ont pas tardé beaucoup après la moiſſon des blés, car il eſt tombé de la pluie pendant cette moiſſon, qui a mouillé toutes les avoines qui étoient fauchées, de manière que le fourrage de celles-ci étoit preſque pourri; les avoines étoient hautes en paille & bien grénées.

Les orges étoient beaux en paille & en graine; il y avoit beaucoup de nielle dans les orges & dans les avoines.

Environ vers la moité du mois il y avoit des verjus de tournés.

Il y a eu quantité de prunes, paſſablement de noix, de pêches & de poires, mais peu de pommes; le fruit n'étoit pas de qualité, il avoit été trop mouillé; les cerneaux étoient bons à manger à la Saint-Laurent.

SEPTEMBRE.

Jours du Mois.	Vents.	Thermomètre. Matin.	Midi.	Soir.	Barom.		État du ciel.
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouces	lignes	
1.	S.	14.	25.	19.	27.	9	beau avec nuages.
2.	S.	16.	22.	16.	27.	8	pluvieux.
3.	S. O.	14.	19.	16.	27.	9	le matin pluvieux.
4.	S.	13.	19.	16.	27.	10	couvert.
5.	S. O.	12.	16.	10.	27.	8	nuageux & pluie.
6.	S. O.	10.	15.	11.	28.	0	nuageux & venteux.
7.	O.	11.	17.	12.	28.	1	nuageux.
8.	S. O.	12.	16½.	15.	28.	0	couvert.
9.	N.	12.	17½.	12.	27.	11½	couvert & nuageux, avec bruine.
10.	N. O.	8.	18½.	12½.	28.	0	beau avec nuages.
11.	N. E.	9½.	18½.	12.	27.	11	beau avec du vent.
12.	O.	10.	20½.	15.	27.	10½	beau, le ſoir éclairs.
13.	O.	11.	20½.	15.	27.	11	beau.
14.	S. E.	12½.	20.	14.	27.	10	mat. beau, & l'apr. m. tonné & plu.
15.	S.	12½.	17.	11½.	28.	0	beau avec nuages & du vent.
16.	S. O.	9.	18.	14½.	28.	2	couvert.
17.	S.	13½.	21½.	14.	28.	0	beau.
18.	S.	13½.	22.	16½.	27.	10	beau avec vent, le ſoir Aurore bor.
19.	S.	13.	16¾.	10.	27.	11	beau avec grand vent & nuages.
20.	S. O.	9.	13½.	10.	27.	11	couvert, vent & bruine.
21.	S.	8.	11½.	13.	27.	11	pluvieux.
22.	S. O.	13.	17.	13½.	27.	10	couvert & vent.
23.	S.	13.	17.	14.	27.	7	pluvieux.
24.	S.	14.	18.	14.	27.	8	*idem.*
25.	S.	13½.	22.	17.	27.	8	beau avec nuages.
26.	S. E.	13½.	23.	17.	27.	8½	beau; le ſoir éclairs.
27.	S.	14.	15½.	11.	28.	0	pluvieux, il a tonné toute la journ.
28.	S.	8½.	18.	11.	28.	0	beau.
29.	S. E.	8.	18.	12.	28.	9	*idem.*
30.	S.	8½.	18½.	13½.	28.	8	beau; le ſoir tonnerre, éclairs & pl.

Vers le commencement du mois il y a eu, tant à la ville qu'à la campagne, beaucoup de personnes attaquées de dyssenterie, il en est mort considérablement; il y a des paroisses, quoique peu considérables, où on en a enterré jusqu'à dix par jour, tant grandes personnes qu'enfans.

On a semé du seigle durant ce mois, on a labouré pour semer les blés, on en a même semé.

On a fait les vendanges le 23, le temps a été assez beau; il y en a eu beaucoup de pourris & de verjus; le vin, au bout de trois ou quatre jours, ne bouilloit presque plus dans les cuves, l'écume en étoit blanche; en général les vins n'ont pas été longs à se faire, on a tiré le vin le 30: les vignes ont rendu environ six à sept pièces l'arpent; le vin n'avoit pas grande couleur, il etoit un peu verd.

Il y a eu fort peu de safran, parce qu'il avoit gelé l'hiver dernier.

OCTOBRE.

Jours du Mois.	Vents.	Thermomètre. Matin.	Midi.	Soir.	Barom.	État du ciel.
		Degrés.	*Degrés.*	*Degrés.*	*pouces lignes*	
1.	S.	9½.	14½.	10.	27. 9	beau avec nuages.
2.	N.	8.	13½.	10.	27. 8	beau avec nuages & vent.
3.	N.	7.	12.	6.	27. 9	beau.
4.	N.	6.	13.	10.	27. 10	beau avec nuages.
5.	N. E.	8.	15.	10.	27. 9½	beau.
6.	S. E.	10.	13½.	8.	27. 10	*idem.*
7.	N.	6.	14.	10.	27. 11	nuageux.
8.	N.	9.	15.	9.	28. 0	beau.
9.	N.	6½.	15.	11.	27. 10	*idem.*
10.	O.	6.	14½.	8.	28. 0	couvert.
11.	S.	5.	12.	6.	28. 0	*idem.*
12.	S.	5.	11½.	11.	27. 11	couvert, & le ſoir pluie.
13.	S.	11.	15.	10½.	27. 10	brouil. le mat. l'après-midi couvert.
14.	E.	7.	16½.	10¼.	27. 6½	brouill. le matin, beau l'après midi.
15.	S.	9.	13.	10.	27. 8	pluie le matin; l'après-midi couvert.
16.	S.	9.	13.	11.	27. 8	couvert & grand vent.
17.	S.	10.	15.	9.	27. 11½	pluie le matin, enſuite beau.
18.	S. O.	8.	17.	11½.	27. 10	beau.
19.	S.	11.	16.	13.	27. 8	grand vent & nuageux, le ſ. pluie.
20.	S.	11.	12½.	10½.	27. 11	pluvieux.
21.	S. O.	10½.	16.	13½.	27. 9	pluie, le ſoir, tonnerre & éclairs.
22.	S.	10.	15½.	10.	27. 11½	beau avec nuages.
23.		10.	15½.	11.	28. 0	le matin brouillard, enſuite beau.
24.	S.	9.	15.	9.	28. 1	*idem.*
25.	E.	8.	16.	11.	28. 0	*idem.*
26.	S. O.	8½.	15½.	11.	27. 11½	*idem.*
27.	S.	7½.	13.	9½.	27. 11½	couvert & vent.
28.	S.	8.	13.	11.	27. 10½	bruine & venteux.
29.	S.	11½.	13.	12.	27. 7	couvert & bruine.
30.	O.	11.	13½.	11.	27. 1	couvert & vent.
31.	O.	11.	13.	10½.	27. 2	couvert.

On a continué à entonner le vin, ce qui a fini vers le 10 de ce mois; le temps a été favorable pour les semences dans les terres-meubles, mais dans les terres noires on a eu de la peine, parce qu'il faisoit trop sec.

Le 14 on a serré les orangers; le 18 on voyoit encore des hirondelles.

Il est venu des pluies vers le milieu du mois qui ont bien fait pour continuer à semer les bleds dans les terres noires.

La rivière d'Essonne a été d'une moyenne hauteur durant ce mois.

Le 21, il a éclairé & tonné le soir comme en plein été.

NOVEMBRE.

Jours du Mois.	Vents.	Thermomètre. Matin.	Midi.	Soir.	Barom. pouces	lignes	État du ciel.
		Degrés.	Degrés.	Degrés.			
1.	E.	6 ½.	13.	8.	28.	½	beau.
2.	S.	7.	12 ½.	10.	28.	0	brouillard.
3.	S. E.	9.	12 ½.	7.	28.	1	le matin bruine & ensuite beau.
4.	S.	5.	12 ½.	8 ½.	28.	1	*idem.*
5.	S.	8 ½.	10.	9.	28.	1	couvert.
6.	S.	8.	11 ½.	7.	28.	1	*idem.*
7.	S. O.	8.	10.	8.	28.	1	beau avec nuages.
8.	S.	8 ½.	11.	9 ½.	28.	1	couvert & bruine.
9.	S.	9 ½.	11.	5 ½.	28.	2	couvert & bruine; le soir Aur. bor.
10.	N.	6.	6 ½.	3 ½.	28.	1	pluvieux.
11.	N.	4 ½.	7.	4.	27.	9	couvert.
12.	O.	4.	7.	7.	27.	6	pluvieux.
13.	S.	5.	7.	6.	27.	3	couvert & pluie.
14.	O.	3.	2.	1 ½.	27.	3	pluie & vent; le soir neige.
15.	O.	1 ½.	3 ½.	3 ½.	27.	3 ½	couvert & grand vent.
16.	S.	2.	5.	3.	27.	5	*idem.*
17.	S.	1 ½.	5.	3.	27.	6	le mat. pluvieux, l'après-midi couv.
18.	N.	— ½.	3 ½.	0.	27.	5	beau avec nuages.
19.	N.	— ½.	1.	1.	27.	6	brouillard.
20.	S.	½.	1 ½.	2.	27.	2	couvert; il est tombé du gresil.
21.	S.	1.	3.	2.	27.	1	pluvieux.
22.	S.	0.	2.	2.	27.	1	couvert & brouillard.
23.	S.	0.	1 ½.	2.	27.	2	neige, pluie & grand vent.
24.	S.	2.	3 ½.	1.	27.	4	neige & vent.
25.	S.	5.	8.	2.	27.	1	pluie & grand vent.
26.	S.	6.	7.	3.	27.	2	grand vent & couvert.
27.	S.	4.	10 ½.	9 ½.	27.	1 ½	pluie & vent.
28.	S.	9 ¼.	13.	10 ½.	27.	0	beau avec nuages.
29.	S.	8.	5.	4.	27.	6	pl. & gr. vent; mat. bar. à 26p. 9l. ½.
30.	S.	4 ½.	6.	5 ½.	27.	6	pluie le matin, & apr. midi gr. vent.

Depuis le 1.er jusqu'au 11, le baromètre a été haut, tandis que le temps n'étoit point clair, il y a même eu souvent brouillard & pluie.

On a continué de semer les bleds tardifs; vers la Saint-Martin il ne restoit presque plus de bled à semer.

L'ouvrage de la campagne a consisté à tirer les échalas, & à donner à la vigne la première façon qu'on appelle *parage*. On a commencé aussi les labours d'entre-hiver, qui ont été interrompus à cause des pluies qui sont venues à la fin du mois.

On a commencé à faire des plantations d'arbres, comme ormes, frênes, tilleuls, &c.

La rivière d'Essonne a été fort haute durant ce mois; elle est même sortie de son lit.

Le blé de la récolte de 1778 s'est vendu à Pithiviers 20 à 21 liv. le sac, & celui de la récolte de 1779, 17 liv.

DÉCEMBRE.

Jours du Mois.	Vents.	Thermomètre. Matin.	Midi.	Soir.	Barom.		État du ciel.
		Degrés.	Degrés.	Degrés.	pouces	lignes	
1.	S.	$5\frac{1}{2}$.	$9\frac{1}{2}$.	$9\frac{1}{2}$.	27.	7	pluie & grand vent.
2.	S.	$9\frac{1}{2}$.	11.	11.	27.	7	*idem.*
3.	S.	11.	13.	$11\frac{1}{2}$.	27.	7	pluvieux & venteux.
4.	S. O.	10.	$12\frac{1}{2}$.	$5\frac{3}{4}$.	27.	11	le matin pluvieux & l'apr. m. vent.
5.	O.	4.	7.	2.	27.	1	couvert.
6.	S.	— 1.	5.	1.	27.	0	nuageux.
7.	S.	1.	5.	8.	27.	6	couvert ; le ſoir pluie & vent.
8.	S.	$7\frac{1}{2}$	9.	2.	27.	10	couvert & bruine.
9.	S.	— 1.	2.	$5\frac{1}{2}$.	27.	$8\frac{1}{2}$	couvert, vent & pluie.
10.	S.	7.	$9\frac{1}{2}$.	9.	27.	10	pluie & couvert.
11.	S.	7.	9.	7.	27.	9	couvert & bruine.
12.	S.	5.	8.	7.	27.	5	beau avec nuages.
13.	S.	5.	8.	7.	27.	4	pluvieux.
14.	S.	5.	$7\frac{1}{2}$.	3.	27.	9	pluie & vent.
15.	S. E.	1.	3.	$8\frac{1}{2}$.	27.	8	pluvieux.
16.	S.	7.	9.	6.	27.	8	beau avec nuages.
17.	S.	7.	9.	8.	27.	8	le matin pluvieux, le ſoir nuageux.
18.	E.	7.	10.	$7\frac{1}{2}$.	27.	7	couvert.
19.	S.	8.	10.	9.	27.	6	couvert & vent; le ſoir pluie.
20.	S.	10.	$9\frac{1}{2}$.	8.	27.	7	pluie & grand vent.
21.	S.	$6\frac{1}{2}$.	10.	8.	26.	9	pluvieux.
22.	O.	6.	3.	0.	27.	6	nuageux & grand vent.
23.	S.	— 1.	4.	$\frac{1}{2}$.	27.	6	beau avec nuages.
24.	S.	2.	3.	2.	27.	5	pluvieux; le ſoir neige.
25.	N.	0.	0.	— 2.	27.	8	neige & grand vent.
26.	N.	— 5.	0.	— $\frac{1}{2}$.	27.	$8\frac{1}{2}$	beau avec nuages.
27.	N.	— 1.	$1\frac{1}{2}$.	— $\frac{1}{2}$.	27.	7	couvert.
28.	N.	0.	2.	1.	27.	9	*idem.*
29.	N.	0.	$2\frac{1}{2}$.	— 1.	28.	0	*idem.*
30.	N.	— 1.	0.	— 1.	28.	0	*idem.*
31.	N.	— 5.	— 1.	$1\frac{1}{2}$.	28.	0	beau.

On a cessé tous les ouvrages de labours à cause des trop grandes pluies qui ont amollit la terre.

Les Vignerons se sont occupés à battre le peu de grains qu'ils avoient récoltés, & ceux qui avoient des haies autour de leurs héritages, à faire des fagots d'épines; en général on a peu fait d'ouvrages dans ce mois. Vers la fin il est tombé un peu de neige qui a seulement couvert la terre d'environ deux pouces.

La rivière d'Essonne a toujours été hors de son lit.

OBSERVATIONS sur la quantité d'Eau de pluie tombée en l'année 1779.

JANVIER	0 pouc.	5 lignes	0 48.	
FÉVRIER	0.	10.	37	2 pouc. 6 lignes 30 48.
MARS	1.	2.	41	
AVRIL	1.	0.	25	
MAI	1.	10.	3	5. 1. 25.
JUIN	2.	2.	45	
JUILLET	0.	6.	28	
AOÛT	0.	7.	41	2. 4. 8.
SEPTEMBRE	1.	1.	35	
OCTOBRE	1.	3.	10	
NOVEMBRE	2.	8.	28	5. 10. 33
DÉCEMBRE	1.	10.	43	
TOTAL DE LA PLUIE tombée pendan l'année 1779				15 pouc. 11 lignes 0 48.

MESSIEURS



MESSIEURS DE LA SOCIÉTÉ Royale des Sciences établie à Montpellier, ont envoyé à l'Académie le Mémoire ſuivant, pour entretenir l'union intime qui doit être entre elles, comme ne faiſant qu'un ſeul Corps, aux termes des Statuts accordés par le Roi, au mois de Février 1706.

MÉMOIRE

SUR LES DIFFÉRENTES ESPÈCES DE CHIENS DE MER.

Par M. BROUSSONET.

LES Auteurs ne ſont point d'accord ſur l'eſpèce de Poiſſon à laquelle les Anciens avoient donné le nom de *Squalus.* Artedi a compris ſous cette dénomination une famille de Poiſſons cartilagineux qui ſe reſſemblent aſſez, & qu'on appelle communément *Chiens de mer ;* leur corps eſt alongé, les yeux & les *évents (a)* ſont placés ſur les côtés; & ces caractères ſuffiſent pour les diſtinguer d'avec les *Raies*, qui ont d'ailleurs avec eux beaucoup d'analogie. Dans les eſpèces de ce genre le nombre des évents ſe porte juſqu'à ſept, & n'eſt jamais au-deſſous de quatre; ce caractère empêche qu'on

(a) Ce nom nous a été communiqué par M. Daubenton, qui s'en eſt ſervi pour déſigner les ouvertures des ouïes des poiſſons cartilagineux; on a nommé quelquefois ces parties *Boutonnières :* les Auteurs latins les ont appelées *Spiracula ;* ils euſſent mieux dit *Exſpiracula.*

ne les confonde avec les poissons cartilagineux qui n'en ont qu'un, tels que les *Esturgeons*, & ceux que Linné a compris sous le nom de *Chimœra.* La présence des nageoires de l'abdomen sert encore à les séparer d'avec les *Lamproies.*

Aucun *Chien de mer,* de ceux que nous avons vus, n'a les dents de la mâchoire supérieure entièrement semblables à celles de l'inférieure; cette différence est sur-tout remarquable dans celui que nous appellerons le *Griset*, dont les dents supérieures sont sans dentelures, coniques; & les inférieures très-larges & dentelées. M.rs Geoffroy *(b)*, Hérissant *(c)* & Stenon *(d)*, nous ont donné des détails curieux sur le mécanisme de ces parties, & sur la manière dont elles sont remplacées les unes par les autres. Comme elles ne sont jamais absolument semblables, dans les espèces même les plus voisines, elles fournissent des caractères spécifiques très-sûrs. Un poisson de cette famille a les dents si peu différentes de celles de quelques *Raies*, qu'il seroit impossible de déterminer auquel des deux genres on doit le rapporter, si les mâchoires ne fournissoient d'ailleurs d'autres caractères propres à les distinguer. Dans tous les *Chiens de mer* que nous avons eu occasion d'examiner, la mâchoire supérieure étoit plus longue que l'inférieure; dans les *Raies,* au contraire, celle-ci surpassoit l'autre en longueur; les cartilages de la mâchoire inférieure des *Chiens de mer* étoient aussi beaucoup plus larges que ceux de la supérieure; ce que nous n'avons pas remarqué dans les *Raies,* où les uns & les autres étoient à-peu-près également larges.

On observe dans le plus grand nombre des espèces de ce genre, une ouverture particulière derrière chaque œil, & qui leur sert peut-être à recevoir l'eau pour la faire passer dans la gueule. Nous appellerons cette partie le *Trou des tempes.*

Les nageoires pectorales sont conformées à peu-près de la

(b) Mémoires de l'Académie, année 1741, *page 34.*

(c) *Idem.* année 1749, *page 235.*

(d) *Elem. Myol. cap. Carchar. Dissect. Amstel. 8.°* 1669.

même manière dans le plus grand nombre des eſpèces: elles ſont preſque toujours plus grandes que les abdominales, & le plus ſouvent également diſtantes de celles-ci & du bout du muſeau. Dans quelques-unes cependant elles ſont plus rapprochées de cette dernière partie, & dans ce cas, la nageoire de derrière l'anus manque ordinairement. Celles de l'abdomen ſont rapprochées entr'elles, ſituées autour de l'anus, & unies avec les parties de la génération dans les mâles; un ſeul a ces nageoires jointes enſemble.

La première nageoire du dos ſe trouve tantôt devant, tantôt derrière l'à-plomb des abdominales; & cette différence, qui dépend de la forme du corps & de la place qu'occupent les autres nageoires, fournit une diviſion très-ſenſible dans ce genre. Dans les eſpèces dont le corps eſt effilé & alongé, dont le bout du muſeau eſt pointu, & où l'on ne trouve point de nageoires derrière l'anus, & dont les abdominales & les pectorales ſont plus larges, la première du dos eſt ſituée au-delà de l'à-plomb de celles de l'abdomen. Dans ces dernières, les pectorales ſont plus baſſes, elles s'ouvrent horizontalement, & ont beaucoup de reſſemblance avec les abdominales.

Quelques eſpèces de *Chiens de mer* ſont très-voraces, d'autres vivent preſque entièrement de plantes marines ou de *Mollaſſes, Molluſca;* celles-ci vont en troupes, le beſoin ne rompt point leur ſociété. Celles au contraire qui ne ſe nourriſſent que d'animaux, & qui n'épargnent pas même ceux de leur eſpèce, vivent iſolées & reſtent peu de temps dans les mêmes endroits. Ces poiſſons ſont à la fois un plus grand nombre de petits que les *Raies (e)*, parce que leur forme, quand ils ſont jeunes, ne les empêche point, comme celles-ci, de devenir la proie des gros animaux, & que la Nature, toujours occupée à conſerver les eſpèces, a accordé plus de moyens de ſe multiplier aux individus qui ont des organes foibles, qu'à ceux dont les parties plus robuſtes &

(e) *Rondelet, Hiſt. piſc. I,* pag. 342.

une ſorme plus avantageuſe les mettent à même d'éluder la loi du plus fort,

On s'occupe très-peu de la pêche de ces poiſſons; on n'en rencontre qu'un petit nombre dans les marchés; leur chair eſt dure & de mauvais goût; leur peau ſéchée, eſt employée à différens uſages ; celles qu'on voit dans le commerce, ſous le nom de *peaux de Chiens de mer*, & *de Chagrin (f)* appartiennent à pluſieurs eſpèces. On retire de l'huile de quelques-unes.

Les Anciens, & les Auteurs qui ont les premiers écrit particulièrement ſur les poiſſons, ne nous ont laiſſé que des deſcriptions très-incomplètes ſur ceux de ce genre; ils paroiſſent avoir plutôt conſulté dans leurs Écrits leur imagination que la Nature; parmi les Modernes même, il en eſt peu qui aient décrit exactement les eſpèces de cette famille, & il n'en eſt preſque aucun dont la ſynonimie ne ſoit fautive.

Les premiers Auteurs qui ont écrit ſur l'Ichthyologie à l'époque du renouvellement des Lettres, ſe ſont plus occupés de la recherche des noms ſous leſquels les Écrivains grecs ou latins avoient déſigné les différentes eſpèces de poiſſons, qu'à donner de bonnes deſcriptions, ou des figures exactes de ceux qu'ils étoient à même d'examiner. Ils nous ont laiſſé des volumes immenſes ſur les diverſes acceptions que pouvoient recevoir les dénominations employées par les Anciens, & particulièrement dans les eſpèces qui ſont le ſujet de ce Mémoire, ils ont adopté les fables même les plus ridicules. Nous pourrions en citer un grand nombre d'exemples, mais nous nous contenterons de celui-ci. Les Anciens, & ſur-tout Ælien, ont écrit que quelques poiſſons recevoient dans leur eſtomac leurs petits lorſque la crainte de quelque danger les obligeoit à ſe cacher, & qu'ils les rendoient enſuite ſans être endommagés. Parmi ceux-ci

---

(f) Ces peaux ſervent à polir le bois, l'ivoire, &c. les Gainiers les emploient, après les avoir adoucies & polies, pour couvrir leurs ouvrages : c'eſt ce qu'on appelle couvrir en *Galluchat*, du nom de l'Ouvrier qui a fait le premier de ces ſortes d'ouvrages. *V. du Hamel. Hiſt. des Pêch. part. II, ſect. IX, p. 297.*

Ælien en déſigne un, ſous le nom de *Glaucus.* Rondelet, loin de ſe méfier d'un conte auſſi abſurde, en tire au contraire une preuve contre le ſentiment de quelques Écrivains qui avoient cru devoir rapporter ce ſynonyme à un poiſſon dont le dos eſt armé d'aiguillons, obſervant que ces piquans devoient empêcher les petits d'être reçus dans l'eſtomac des gros. Il a mieux aimé donner ce nom à un *Chien de mer* dont le corps eſt bleu & ſans épines.

Le même Auteur dit avoir trouvé dans l'eſtomac d'une eſpèce de *Chien de mer (le Renard marin)* pluſieurs petits encore vivans, & il en déduit une nouvelle preuve de la vérité du ſentiment qu'il avoit adopté; il condamne même comme une erreur la perſuaſion où étoient les pêcheurs, que ces poiſſons devoient ſervir de nourriture aux gros; & croyant prévenir toutes les objections, il ajoute, que la longueur de leur queue n'eſt point un obſtacle à leur introduction dans l'eſtomac, cette partie étant alors très-ſouple, ſuſceptible de ſe plier en tout ſens, & n'ayant point encore acquis cette roideur qu'on obſerve dans les gros. Geſner, Aldrovande, Ray lui-même, en copiant ce paſſage ſans examen, ont paru lui donner un certain degré de vraiſemblance *(g).* Cette faute prouve combien eſt difficile l'art d'obſerver, & combien une érudition mal entendue peut être nuiſible en Hiſtoire Naturelle. Une idée auſſi extraordinaire ne ſeroit aſſurément jamais entrée dans l'eſprit de Rondelet s'il avoit oſé prendre ſur lui de s'écarter du ſentiment des Anciens.

Les eſpèces de ce genre nous fourniront trois diviſions, dans la *Première,* nous placerons toutes celles qui ont *une nageoire derrière l'anus,* & *le trou des tempes;* la *Seconde* comprendra celles qui ont *la nageoire derrière l'anus,* ſans

---

(g) Will. append. page 15, dans la Deſcription anatomique de l'*Emiſſole* par E. Tyzon, où il tâche de donner toute ſorte de probabilité à cette Hiſtoire; il en doute pourtant, mais il n'oſe contredire Rondelet, & il dit, *Quoniam tamen idoneis teſtibus confirmatur, fidem ei denegare non poſſum.* Il eſt ſingulier qu'on ait à relever la même erreur dans les Ouvrages de quelques Auteurs modernes, d'ailleurs très-célèbres.

avoir le *trou des tempes;* la *Troisième* enfin, celles qui ayant *le trou des tempes*, n'ont point de *nageoires derrière l'anus.*

PREMIÈRE DIVISION.

Espèces qui ont une nageoire dernière l'anus & les trous des tempes.

1.	*L'Isabelle.*	La première nageoire dorsale à l'à-plomb des abdominales.
2.	*La Roussette.*	Un lobule & une appendice vermiforme à l'ouverture des narines.
3.	*Le Chat-rochier.*	Deux lobules à l'ouverture des narines.
4.	*Le Milandre.*	Les dents presque triangulaires, dentelées sur leur bord vertical.
5.	*L'Émissole.*	Les dents très-petites & obtuses.
6.	*Le Barbillon.*	Une appendice vermiforme aux narines.
7.	*Le Barbu.*	Un grand nombre d'appendices vermiformes aux environs de l'ouverture de la gueule.
8.	*Le Tigre.*	La queue alongée, les deux derniers évents réunis.
9.	*Le Galonné.*	Sept bandes noirâtres qui s'étendent parallèlement, depuis le bout du museau jusqu'à la queue.
10.	*L'œillé.*	Une grande tache noire avec une aréole blanchâtre de chaque côté de la poitrine.
11.	*Le Marteau.*	La tête en forme de marteau.
12.	*Le Pantouflier.*	La tête en forme de cœur.
13.	*Le Griset.*	Six évents de chaque côté.
14.	*Le Renardmarin.*	Le lobe supérieur de la queue presque de la longueur du corps.

DEUXIÈME DIVISION.

Espèces avec une negeoire derrière l'anus, sans les trous des tempes.

15.	*Le Glauque.*	Les côtés de la queue lisses; une fossette à l'extrémité du dos.
16.	*Le Nez.*	Un pli saillant de chaque côté de la queue.

17.	*Le Perlon.*	Sept évents de chaque côté.
18.	*Le Très grand.*	Les dents coniques & sans dentelures.
19.	*Le Requin.*	Les dents triangulaires, & dentelées sur les bords.

TROISIÈME DIVISION.

Espèces avec les trous des tempes, sans nageoire derrière l'anus.

20.	*La Scie.*	Le museau alongé, aplati, & armé de dents de chaque côté, dans toute sa longueur.
21.	*Le Bouclé.*	Le corps parsemé de tubercules larges, & armés d'une ou deux pointes.
22.	*L'Aiguillat.*	Le corps presque cylindrique, & un aiguillon à chaque nageoire dorsale.
23.	*Le Sagre.*	Le ventre noirâtre.
24.	*L'Écailleux.*	Le corps recouvert de petites écailles oblongues.
25.	*Le Humantin.*	Le corps presque triangulaire.
26.	*La Liche.*	Les nageoires dorsales sans aiguillons, les abdominales rapprochées de la queue.
27.	*L'Ange.*	Les nageoires pectorales très-grandes & échancrées antérieurement.

Nous avons décrit quelques espèces dans le Cabinet du Roi. M. Daubenton, dont les Ouvrages doivent servir de guide aux Naturalistes, comme ses bontés nous servent d'encouragement, a bien voulu nous procurer toutes les facilités relatives à notre objet.

D'autres descriptions ont été prises sur des individus de la collection de M. le Chevalier Banks, à qui nous payerons toujours avec un nouveau plaisir un tribut de reconnoissance que nous devons à la manière généreuse avec laquelle il a bien voulu nous communiquer les espèces de poissons les plus rares de son Cabinet. Le *Musæum Brittannicum* nous a fourni aussi quelques espèces. Nous avons eu encore occasion d'en voir pêcher plusieurs dans l'Océan & la Méditerranée.

1. *L'ISABELLE.*

Cette eſpèce a beaucoup de reſſemblance avec la *Rouſſette;* mais ſa tête eſt plus aplatie, & la première nageoire du dos eſt placée à l'à-plomb de celles de l'abdomen ; ſa couleur nous a engagé à lui donner le nom d'*Iſabelle.* Nous ne l'avons trouvée décrite dans aucun Auteur ; elle a été priſe au mois de Novembre dans la mer du Sud, ſur la côte de la nouvelle Zélande.

Le corps étoit un peu aplati ; la tête courte, large, obtuſe & très-aplatie ; les dents diſpoſées en ſix rangs, comprimées, courtes, triangulaires, aiguës, & ayant à leur baſe, de chaque côté, une petite dent; la langue étoit épaiſſe, liſſe & très-obtuſe ; les narines grandes, étoient également éloignées du bout du muſeau & de la partie antérieure de la gueule; les yeux étoient enfoncés ; l'iris de couleur de cuivre, & la pupille alongée & noire. On voyoit au-deſſous de chaque œil une foſſette particulière ; le trou des tempes étoit rond & aſſez grand.

Les nageoires dorſales étoient preſque quarrées ; la première étoit ſituée à l'a-plomb de l'anus; la ſeconde, plus petite que celle-ci, étoit placée à l'à-plomb de la nageoire de derrière l'anus ; les pectorales étoient très-grandes, elles avoient leur baſe au-deſſous du troiſième évent ; celles de l'abdomen entouroient l'anus, elles n'étoient point réunies, & leur partie poſtérieure ſe terminoit en pointe. La queue avoit en-deſſous une nageoire alongée, & formant deux lobes. La ligne latérale étoit parallèle au dos, & s'en trouvoit très-rapprochée. La peau étoit chagrinée, mais plus rude ſur le dos; ſa couleur étoit d'un roux cendré ; ſon corps étoit parſemé de taches noirâtres de différentes grandeurs, placées ſans ordre ; le ventre & le deſſous des nageoires de la poitrine & de l'abdomen étoient d'un blanc-ſale ; ſa longueur étoit de deux pieds & demi.

Nous avons extrait cette deſcription des notes manuſcrites que le Docteur Solander avoit bien voulu nous communiquer,

&

& d'une figure peinte qui eſt dans la collection de M. le Chevalier Banks.

2. LA ROUSSETTE.

On donne quelquefois le nom de *Rouſſette* à toutes les petites eſpèces de *Chiens de mer;* mais cette dénomination appartient plus particulièrement à celle-ci; elle lui a été donnée à cauſe de ſa couleur rouſſe.

Nous croyons devoir rapporter à la *Rouſſette* le *Squalus Catulus* de Linné, qui eſt le *Catulus minor* des Anciens. Les nageoires abdominales réunies & n'en formant pour ainſi dire qu'une ſeule, ont fourni aux Auteurs le caractère diſtinctif de ce dernier. Willughby, qui avoit fait deux eſpèces diſtinctes de ces poiſſons, avoit obſervé dans les mâles cette réunion des nageoires de l'abdomen, mais les caractères qu'il donne d'ailleurs pour les diſtinguer ne ſont point ſuffiſans. L'union de ces nageoires nous a paru conſtamment être un caractère diſtinctif des mâles d'avec leurs femelles.

Les femelles des *Chiens de mer*, comme celles des oiſeaux de proie, ſont beaucoup plus groſſes que les mâles. Il ſeroit difficile de rendre raiſon de cette ſingularité; il ſuffit de la faire apercevoir comme un rapport qui exiſte entre des animaux de claſſes d'ailleurs très-différentes, mais que la manière de vivre de quelques-uns ſemble rendre en quelque ſorte analogues. Cette obſervation vient à l'appui du ſentiment que nous avons adopté, car les Auteurs avoient nommé la *Rouſſette* que nous ne regardons que comme la femelle, *Catulus major,* & celui que nous prétendons ſeulement en être le mâle, *Catulus minor.*

Quelques Auteurs ont confondu la *Rouſſette* avec le *Chat rochier;* mais elle en diffère par les taches de ſon corps qui ſont en bien plus grand nombre & plus petites; ſes narines ſont auſſi recouvertes par un lobule & un appendice vermiforme au-deſſous. Au reſte ces eſpèces ſont très-analogues.

La *Rouſſette* fait ſa nourriture ordinaire de *Sèches* & de petits poiſſons; elle eſt vorace, & comme la plupart des autres poiſſons de cette famille, elle nuit ſouvent aux pêcheurs. Sa chair eſt dure & ſon odeur approche de celle du muſc; on en mange rarement & ſeulement après l'avoir laiſſé macérer quelque temps dans l'eau. Le nombre de ſes petits eſt de neuf à treize à chaque portée. Sa peau ſéchée eſt très-commune dans le commerce; ſa longueur ordinaire eſt de deux à trois pieds.

Ses dents ſont pointues & diviſées à leur baſe en deux lobes, qui forment, pour ainſi dire, leur racine. On les trouve aſſez ſouvent foſſiles. On peut en voir des figures dans Scilla *(h)* & Luidius *(i)*.

On pêche aſſez communément les *Rouſſettes* dans l'Océan & la Méditerranée. Comme ce poiſſon eſt très-connu, nous nous croyons par cette raiſon diſpenſés d'en donner une deſcription détaillée. Nous nous ſommes bornés à indiquer quelques particularités qui ne ſe trouvent point dans Willughby.

Squalus (Canicula) varius inermis, pinnâ ani mediâ inter anum caudamque pinnatam. Linn. Syſt. Nat. tom. I, p. 399, 8. Arted, ſyn. p. 97, 10.

Canicula Ariſtotelis. Rond. Hiſt. piſc. I, p. 380. Figure incomplète.

Catulus major. Salvian. Hiſt. piſc. p. 137. Figure médiocre.

Willugh. Ichth. p. 62. tab. B. 3. Deſcription détaillée; Figure copiée de Salviani.

Squalus dorſo vario inermi, pinnis ventralibus concretis, dorſalibus caudæ proximis. Gron. Muſ. II, n.° 199. Deſcription faite ſur un individu mâle.

The leſſer ſpotted Dog-fish. Penn. Brit. Zool. tom. III, p. 101, tab. XV, n.° 47.

(h) De Corporibus marinis lapideſcentibus, tab. VII, fig. 2.

(i) Lithophylac. Britannic. tab. XV, n.° 1570.

La grande Rouſſette. Du Ham. Hiſt. des Pêches, part. II, ſect. IX, p. 304, pl. 22. Figure bonne.

Le muſeau étoit court relativement à la longueur du corps; les narines ſe trouvoient placées près de l'ouverture de la gueule, elles étoient en partie recouvertes par un lobule aſſez large & un appendice vermiforme au-deſſous: les dents étoient en grand nombre, preſque triangulaires, aiguës & dilatées à leur baſe; les nageoires pectorales étoient plus grandes que les abdominales; celles-ci entouroient l'anus & ſe trouvoient réunies dans les mâles; la première dorſale étoit placée au-delà de l'à-plomb de celles de l'abdomen; la ſeconde, plus petite que la première, étoit ſituée un peu au-delà de l'à-plomb de la nageoire de derrière l'anus; celle-ci étoit preſque également éloignée de l'anus & de la nageoire de la queue: l'anus étoit ſitué un peu avant le milieu du corps, qui étoit chagriné & parſemé ainſi que les nageoires, excepté en-deſſous, de petites taches rouſſes; long de deux pieds. Nous l'avons obſervé au mois de Février aux îles d'Hières.

3. *LE CHAT ROCHIER.*

Cette eſpèce diffère de la précédente par la grandeur de ſon corps; par les taches de ſa peau qui ſont plus rares & plus grandes; par ſon muſeau qui eſt un peu plus alongé; mais ſur-tout par ſes narines qui ſont fermées en partie par deux lobules placés l'un au-deſſus de l'autre. Pluſieurs Auteurs cependant n'ont pas laiſſé de les confondre.

On ne la rencontre point comme la *Rouſſette* ſur les fonds vaſeux, & parmi les plantes marines; elle vit au contraire ſur les rochers, & ſe nourrit de *Cruſtacées*, de *Mollaſſes* & de petits poiſſons. Son nom Languedocien de *Cat-roukier* déſigne aſſez les lieux qu'elle fréquente. On a employé ce nom en François.

Le *Chat rochier* porte dix-neuf ou vingt petits à la fois, on le prend avec des haims & des filets ſédentaires qu'on

nomme *Rouſſettières* ou *Bretelières* dans quelques provinces *(k)*. On en pêche auſſi ſouvent avec les Thons ; ſa chair, quoique meilleure que celle de la *Rouſſette*, n'a pourtant rien moins qu'un goût agréable ; ſa peau eſt dans le Commerce mêlée avec celle de la *Rouſſette*.

Squalus (Stellaris) varius inermis, primis ventralibus diſcretis caudæ proximis. Linn. Syſt. Nat. tom. I, pag. 399, 9. Arted. ſyn. pag. 97, 12.

Canicula ſaxatilis Rond. Hiſt. piſc. I, pag. 383, Figure médiocre.

Catulus maximus, Willugh. ichth. pag. 63, Deſcription priſe de Rondelet, ſans figure.

The greater Cat. Fish. Edw. Glean, pag. 169. tab. 289, Figure aſſez bonne.

The greater ſpotted Dog-fish. Penn. Britt. Zool. tom. III, pag. 99, tab. 15, n. 4.

La petite Rouſſette ou *Chat rochier, du Ham. Hiſt. des Pêches, part. 2, ſect. 9, p. 304, pl. 22,* Figure incorrecte.

Son muſeau étoit un peu plus alongé que celui de la *Rouſſette*. Le trou des tempes, placé derrière les yeux, étoit plus petit que les orbites ; on y obſervoit au-dedans deux ouvertures particulières, dont l'antérieure étoit la plus grande, elle aboutiſſoit par un canal aux parties latérales du palais ; ſon uſage, à ce que nous croyons, conſiſte à faire paſſer de l'eau dans la gueule ; l'ouverture poſtérieure étoit très-petite, & formoit probablement la partie externe de l'organe de l'ouïe ; les dents étoient triangulaires, alongées, aiguës & dilatées à leur baſe ; les narines étoient grandes & recouvertes par deux lobules, dont l'extérieur étoit le plus grand, & chagriné.

La première nageoire dorſale étoit plus près de la queue que du bout du muſeau ; la ſeconde, preſque auſſi grande que la première, étoit plus éloignée de celle-ci que de la baſe de celle de la queue ; la nageoire de derrière l'anus étoit placée au-deſſous de la ſeconde dorſale & un peu en avant :

(k) *Voy.* du Hamel, *Hiſt. des Pêches, part. II, ſect. IX, p. 305.*

la queue étoit un peu plus courte que celle de la *Roussette*. Ce poisson étoit de couleur roussâtre, avec des taches noirâtres, rondes, assez grandes & inégales, parsemées sur tout le corps; le dessous étoit d'un gris sale; il étoit long de deux pieds & demi. Nous l'avons observé à Montpellier au mois de Mai.

4. *LE MILANDRE.*

Ce *Chien de mer* est connu sur la côte du Languedoc & de la Provence, sous le nom de *Milandre* ou *Cagnot*. Les Auteurs lui ont conservé en François le premier de ces noms; on en trouve souvent de très-gros, qui ont même jusqu'à cinq pieds de long; aussi les Italiens les nomment-ils quelquefois *Lamiola*, diminutif du mot *Lamia*, qu'ils emploient pour désigner le *Requin*, qui est un des plus grands de cette famille. Il est d'un gris foncé, plus clair sous le ventre; il ressemble beaucoup à l'*Émissole*, mais il en diffère, comme de toutes le autres espèces, par ses dents qui sont à peu-près triangulaires & dentelées sur un de leurs côtés; ces dentelures sont à peine marquées dans les jeunes individus.

Le *Milandre* est très-vorace; il déchire quelquefois les filets où le poisson est pris; on le trouve souvent enfermé dans les parcs où il entre en poursuivant sa proie.

Rondelet assure qu'il attaque non-seulement les hommes qui nagent ou plongent dans la mer, mais même ceux qui sont sur les bords: il est certain que tous les Pêcheurs le redoutent beaucoup. Il paroît singulier que cet Auteur ait voulu prouver, d'après cette prétendue prédilection qu'il lui suppose pour la chair humaine, que c'étoit la même espèce dont Pline a parlé sous le titre de *Canicula*.

Sa chair est très-dure & même de mauvaise odeur; on la fait pourtant quelquefois sécher; mais l'abondance & le bon marché peuvent seuls déterminer des Pêcheurs affamés à s'en nourrir.

Le Chevalier George Ent a donné une très-bonne description anatomique de cette espèce, à la suite de l'*Onomasticon* de Charleton.

Squalus (Galeus) naribus ori vicinis, foraminibus ad oculos. Linn. Syst. Nat. tom. I, pag. 399, 7. Arted. syn. pag. 97, 9.

Galeus canis. Rond. Hist. pisc. I, p. 377, Figure mauvaise.

Salvian. Hist. pisc. pages 130—133, Figure médiocre. *Willugh. Ichth. pag. 51. tab. B, 5, fig. 1.*. Description bonne; figure copiée de Salviani.

Tope. Penn. Brit. Zool. tom. III, pag. 98, n. 45.

Le Milandre, du Ham. Hist. des Pêches, part. 3, sect. 9, page 299, pl. 20, fig. 1, le mâle. fig. 2, la femelle, Figures assez bonnes; le trou des tempes omis; les évents mal représentés.

Le museau étoit alongé & aplati, les dents placées sans ordre, étoient comprimées, presque triangulaires, dentelées sur leur bord vertical; leur pointe aiguë étoit tournée vers les angles de la gueule; la langue étoit grande & arrondie; les narines proche de l'ouverture de la gueule, étoient en partie fermées par un lobule court; les yeux étoient presque aussi près du bout du museau que du premier évent; le trou des tempes étoit très-petit & alongé; les évents étoient très-rapprochés, leurs membranes se recouvroient les unes les autres en façon de tuiles.

Les nageoires pectorales étoient grandes, & légèrement échancrées à leur extrémité; la première dorsale étoit presque également éloignée de la base des pectorales & de celle des abdominales; celles-ci entouroient l'anus, qui se trouvoit situé un peu avant le milieu du corps, & étoient la moitié plus petites que celles de la poitrine; la nageoire de derrière l'anus étoit plus près de la base de la nageoire de la queue que de l'anus, sa partie postérieure se terminoit en pointe; la seconde dorsale plus petite que la première, & de la grandeur de celle de derrière l'anus, étoit située un peu au-devant de l'à-plomb de celle-ci; la queue étoit grande, sa nageoire étoit divisée en deux lobes inégaux; la ligne latérale étoit presque effacée; la peau étoit légèrement chagrinée,

le corps long de trois pieds étoit de couleur grise; nous l'avons vu dans le port de Cette au mois de Mai.

5. *L'ÉMISSOLE.*

Cette espèce diffère de toutes celles que nous connoissons par la forme de ses dents qui sont entièrement semblables à celles de quelques *Raies;* elles sont petites, obtuses, en lozanges, se touchant les unes les autres, & forment une espèce de parqueterie; elle ressemble d'ailleurs en tout point au *Milandre.* Elle est connue en Languedoc, sous le nom d'*Emissole*, & on a employé la même dénomination en François.

Gronovius a confondu mal-à-propos ce *Chien de mer* avec le *Glauque (l)* qui en diffère cependant beaucoup.

Le poisson que Rondelet a désigné sous l'épithète de *Galeus Asterias*, ne paroît être qu'une variété de celui-ci; nous n'osons pourtant l'assurer; la manière obscure dont cet Écrivain en a parlé, ne permet pas de prononcer sur l'espèce à laquelle on doit le rapporter : on prend cette espèce dans l'Océan & la Méditerranée. Stenon & Bartholin ont donné l'anatomie du fœtus.

Squalus (Mustelus) dentibus obtusis. Linn. Syst. Natur. tom. I, pag. 400, 13. Arted. syn. pag. 93, 2.

Galeus lævis. Rondelet, Hist. pisc. I, pag. 375, Figure mauvaise.

Mustelus lævis. Salvian. Hist. pisc. pag. 135 — 137, Figure médiocre.

Willugh. Ichth. pag. 60, tab. B. 4, fig. 2. Description bonne; Figure copiée de Salviani.

Smooth-Shark. Penn. Brit. Zool. tom. III, pag. 102, tab. 16, n. 48.

L'*Émissole. Du Ham. Hist. des Pêches, part. 2, sect. 9, pag. 300*, sans Figure.

(l) Gron. Zooph. n.° 142.

Le museau étoit de forme conique, percé de tous côtés de petits trous; on les retrouve dans la plupart des *Chiens de mer*, il en suinte une humeur particulière, fournie par une glande assez considérable. Ces parties n'avoient point échappé à Willughby, qui croyoit que cette humeur servoit à lubréfier le corps & particulièrement la tête de ces animaux, que leurs mouvemens rapides exposoient à un frottement qui occasionnoit une grande sécheresse. M. Lamorier a décrit cet organe & lui a attribué le même usage. Les narines un peu plus près de l'ouverture de la gueule que du bout du museau, étoient en partie recouvertes par un lobule. La première nageoire du dos, située entre celles de la poitrine & celles de l'abdomen, étoit presque triangulaire; les nageoires abdominales placées au-delà du milieu du corps étoient deux fois plus petites que celles de la poitrine; la seconde dorsale étoit plus près de la queue que de la première du dos, & deux fois plus grande que celle de derrière l'anus; celle-ci presque également distante de celles de l'abdomen & du bout de la queue, étoit presque quarrée; celle de la queue étoit plus large vers son extrémité; la ligne latérale étoit presque effacée, elle se trouvoit d'abord plus près du dos que de l'abdomen, & se rapprochoit ensuite du milieu; la peau étoit légèrement chagrinée: sa longueur étoit de deux pieds; nous l'avons décrite au Cabinet du Roi.

6. *Le Barbillon.*

Une appendice vermiforme à chaque narine, forme le caractère distinctif de cette espèce, & nous en a fourni le nom; on la trouve dans les mers d'Amérique, nous en avons vu plusieurs individus qui avoient été pêchés aux environs de la Jamaïque. M. le Chevalier Banks l'a encore vue dans la mer du Sud, sur la côte de la nouvelle Hollande: nous ne la croyons décrite dans aucun Auteur.

Le *Barbillon* est de couleur rousse; les individus dont la longueur n'excède pas un pied, ont sur tout le corps de petites taches noires rondes, qu'on ne retrouve point dans les

les gros ; les plus longs que nous ayons eu occasion d'examiner, avoient un peu plus de cinq pieds ; les écailles sont larges, aplaties & très-luisantes ; comme elles sont aussi très-rapprochées, nous sommes persuadés qu'on pourroit faire avec leurs peaux les plus beaux ouvrages en *Galluchat;* elles prendroient à la vérité difficilement les couleurs.

La tête étoit aplatie, le museau court & obtus ; les lèvres étoient épaisses sur les côtés ; les dents en grand nombre, étoient alongées, aiguës & dilatées à leur base ; au-devant de chaque narine on voyoit une appendice vermiforme ; les yeux & les trous des tempes étoient très-petits ; on trouvoit cinq évents de chaque côté, dont les deux derniers plus rapprochés, sembloient n'en faire qu'un seul ; ce caractère étoit sur-tout apparent dans les adultes ; les nageoires pectorales étoient grandes ; l'anus étoit également distant du bout du museau & du bout de la queue ; les nageoires qui l'entouroient étoient arrondies & plus petites que celles de la poitrine ; la première du dos étoit à l'à-plomb des abdominales ; la seconde étoit située avant l'à-plomb de la nageoire de derrière l'anus ; celle-ci petite, étoit très-rapprochée de la queue ; la queue formoit le quart de la longueur de tout le poisson, elle étoit d'abord divisée en deux lobes, & légèrement échancrée vers l'extrémité. Nous avons fait la description de cette espèce, dans la collection de M. le Chevalier Banks, sur plusieurs individus conservés dans la liqueur, & nous l'avons revue au Cabinet du Roi, sur un grand nombre d'individus desséchés.

7. *Le Barbu.*

Son corps est garni de taches de différente grandeur, noires, placées sans ordre, rondes & anguleuses, entourées d'un cercle blanchâtre, & ressemblant en quelque sorte à des yeux ; mais ce qui distingue sur-tout cette espèce, est le grand nombre d'appendices qu'elle a sur la partie inférieure du museau.

Aucun Auteur n'en a parlé ; elle a été prise dans la mer

du Sud, ſur la côte de la nouvelle Hollande, dans une baie que le Capitaine Cook a nommée *Sting-Rays Bay*, à cauſe de la grande quantité de *Raies* qu'il y a trouvée.

La tête étoit large, aplatie & courte; l'ouverture de la gueule étoit ſituée preſque au bout du muſeau; les dents diſpoſées en pluſieurs rangs, étoient en forme de lance; on voyoit à la partie inférieure du muſeau pluſieurs appendices de différentes forme & longueur; il y en avoit une d'un demi-pouce de long, placée au-devant de chaque narine, elle étoit diviſée latéralement en pluſieurs autres plus petites; il y en avoit cinq autres de chaque côté; au-deſſus de l'angle que formoit l'ouverture de la gueule, elles étoient vermiformes, & avoient un demi-pouce de long; on en obſervoit encore deux de chaque côté au-delà de l'angle de l'ouverture de la gueule, l'antérieure étoit la plus longue & bifide; on en trouvoit en outre deux autres au-delà de celles-ci; la poſtérieure formoit pluſieurs diviſions; enfin entre ces dernières & les nageoires pectorales, on en obſervoit deux aſſez grandes diviſées ſur un de leur côté en lobules obtus; les trous des tempes étoient grands; les narines étoient placées immédiatement au-devant de l'ouverture de la gueule; il y avoit cinq évents de chaque côté; l'anus étoit placé au-delà du milieu du corps; la première nageoire dorſale étoit à l'à-plomb de l'anus; la ſeconde étoit ſituée entre la première & l'à-plomb de la nageoire de derrière l'anus; les pectorales étoient plus grandes que les abdominales; la nageoire de la queue étoit légèrement diviſée; ſa peau étoit recouverte de très-petites écailles dures, liſſes & luiſantes; ſon corps avoit trois pieds & demi de long. Nous avons extrait cette deſcription des manuſcrits du Docteur Solander.

8. *Le Tigre.*

Il habite les mers des Indes; on en trouve un grand nombre à la Chine, dans la rivière de Canton. La deſcription que Gronovius en a donnée eſt détaillée & exacte; il l'avoit faite ſur le même individu dont Seba a donné la

figure. Le Professeur Forster en a publié une nouvelle gravure, parmi les planches qu'il a fait paroître en Latin & en Allemand, sous le titre de *Zoologia Indica.* Les dessins de cet ouvrage avoient été exécutés d'après Nature, sous l'inspection du Gouverneur Loteus. Nous avons cru devoir l'appeller *Tigre,* à cause de sa couleur, & du nom de *tigrinus* que M. Forster lui avoit déjà donné.

Cette espèce est très-remarquable par la longueur de sa queue, & la réunion des deux derniers évents de chaque côté, de manière qu'ils paroissent n'en avoir que quatre; elle a des appendices vermiformes aux narines; son corps est marqué de bandes transversales circulaires; l'anus est placé avant le milieu du corps; la première nageoire du dos est située à l'à-plomb de celles de l'abdomen; la seconde est également distante de la première & de celle de la queue.

Squalus capite obtuso, cirris duobus ad maxillam superiorem, dorso vario inermi. Gron. Mus. tom. I, pag. 62, n. 136.

Squalus, varius; naribus ori proximis; foraminibus ponè oculos; spiraculis utrinque quaternis; caudâ longissimâ. Seb. Thes. tom. III, pag. 105, tab. 34, fig. 1.

Squalus (tigrinus) Forster. Zool. Indic. pag. 24, fig. 2.

9. *LE GALONNÉ.*

On trouve cette espèce dans les mers d'Afrique; on la pêche assez communément dans la *Baie-falsse* du Cap de Bonne-espérance; elle diffère de toutes les autres par sept bandes noirâtres qui s'étendent parallèlement depuis le bout du museau jusqu'à l'extrémité de la queue.

Il avoit la tête un peu plus large que le corps, & aplatie; l'ouverture de la gueule étoit en demi-cercle; les dents étoient comprimées, alongées, aiguës, rangées en plusieurs séries obliques à la mâchoire inférieure, & en plusieurs séries transversales à la mâchoire supérieure; il avoit le palais & la langue chargés de petits tubercules mous épars, ce qui rendoit ces parties un peu rudes; les narines étoient plus près de

l'ouverture de la gueule que du bout du museau ; un lobe assez large & chagriné les fermoit en partie; on voyoit un autre lobule mou à côté de celui-ci; les yeux étoient médiocres & oblongs; l'iris verdâtre; les trous des tempes étoient trois fois plus petits que les yeux; on voyoit cinq évents de chaque côté, dont le dernier se trouvoit sur la base des nageoires pectorales.

Les nageoires pectorales étoient grandes & horizontales; celles de l'abdomen avoient une forme à peu-près triangulaire, elles étoient obliques à leur extrémité, mais en sens contraire avec les pectorales; la nageoire de derrière l'anus étoit moins rapprochée de cette partie que de la base de la nageoire de la queue; sa forme étoit un peu alongée, arrondie antérieurement; sa partie postérieure se terminoit en pointe; la première dorsale étoit au-delà du milieu du dos & de celles de l'abdomen; la seconde se trouvoit placée à l'à-plomb de la partie postérieure de celle de derrière l'anus; celle de la queue en dessous, étoit arrondie à son extrémité; la peau étoit chagrinée, couverte de petites écailles presque carrées. Nous avons fait cette description dans le *Musæum Britannicum*, sur un individu mâle, long de deux pieds & demi.

10. *L'ŒILLÉ.*

Cette espèce a le corps gris, moucheté, & a de chaque côté du cou une grande tache noire ronde, avec un cercle blanc qui a quelque ressemblance avec un œil; c'est aussi ce qui nous a engagés à l'appeler *l'Œillé;* elle n'est décrite dans aucun Auteur; elle a été pêchée au mois de Juillet, dans la mer du Sud, sur la côte de la nouvelle Hollande.

La tête étoit courte, relativement à la longueur du corps; les dents étoient petites, comprimées, aiguës, dilatées à leur base, & en grand nombre; les narines très-près du bout du museau, étoient en partie fermées par une appendice recouverte par un lobule assez épais; les yeux étoient petits & oblongs, les trous des tempes étoient aussi oblongs, médiocres, & un peu au-dessous des yeux; on voyoit cinq évents de

chaque côté, dont les deux derniers étoient les plus rapprochés; les nageoires pectorales étoient arrondies, noirâtres dans le milieu, & grises sur les bords; les abdominales semblables à celles de la poitrine étoient situées autour de l'anus & avant le milieu du corps; la première nageoire du dos étoit située au-delà de l'à-plomb de l'anus, ayant postérieurement une légère échancrure, & deux taches noires au bord antérieur; la seconde dorsale étoit un peu plus petite que la première, de même forme, & ayant les mêmes taches; la nageoire de derrière l'anus, étoit très-rapprochée de celle de la queue; celle-ci étoit échancrée vers son extrémité: le corps étoit alongé, légèrement chagriné, gris-moucheté; on observoit de chaque côté, après les évents, une tache ronde noire avec une aréole blanchâtre; le dessous du corps étoit d'un gris-verdâtre, la tête ne présentoit point de taches. Il étoit long de deux pieds & demi; nous l'avons décrit dans la collection de M. le Chevalier Banks.

11. *LE MARTEAU.*

Ce *Chien de mer* devient quelquefois très-gros, il se plaît sur les fonds vaseux, il attaque les plus gros poissons, même les *Raies:* c'est, au rapport de Forskal, l'espèce la plus vorace de ce genre; il fait dix ou douze petits à la fois.

La forme singulière de sa tête le distingue essentiellement de tous les autres, sa peau est presque lisse: on en pêche dans l'Océan & dans la Méditerranée, on le trouve aussi dans les mers des Indes; sa chair est dure & de mauvais goût, on la mange quelquefois après avoir été salée.

Cette espèce est trop connue, & les caractères qui la distinguent, trop bien marqués pour que nous croyons qu'il soit nécessaire d'en donner une description détaillée.

Squalus (Zygæna) capite latissimo transverso malleiformi. Linn. Syst. Nat. tom. I, p. 399, 5. Arted. syn. p. 96, 7.

Zygæna, Rond. Hist. pisc. I. p. 389. Figure très-mauvaise. *Libella Salvian. Hist. pisc. p. 128, 129.* Figure assez bonne.

Willugh. ichth. p. 55. tab. B, 1. Figure copiée de Salviani, deſcription incomplète, priſe de différens Auteurs.

Le Marteau, du Ham. Hiſt. des pêches, part. 2, ſect. 9, p. 303, pl. 21, fig. 3-8, Figures bonnes, faites ſur des individus ſéchés.

12. *LE PANTOUFLIER.*

Il a beaucoup de reſſemblance avec le *Marteau*, la ſituation de leurs nageoires eſt la même; mais ils diffèrent entr'eux par pluſieurs caractères eſſentiels: le diamètre longitudinal de la tête du *Pantouflier*, eſt preſque égal au tranſverſal; dans le *Marteau* au contraire, le diamètre tranſverſal ſurpaſſe de beaucoup le longitudinal: ſi on tire une ligne du milieu de l'ouverture de la gueule au bout du muſeau, elle ſe trouvera plus courte qu'une autre ligne tirée du même point juſques aux yeux; la même opération faite ſur le *Marteau*, donnera un réſultat contraire.

Le *Pantouflier* paroît habiter ſeulement les mers de l'Amérique méridionale, nous n'avons jamais entendu dire qu'il ait été pêché dans les mers des grandes Indes; ceux que nous avons vus dans la collection de M. le Chevalier Banks, avoient été pris ſur la côte du Breſil.

Gronovius a confondu ce *Chien de mer* avec le précédent, & il paroît que Willughby, d'après Marcgrave, en a parlé deux fois, ſous le titre de *Cucuri* & de *Tiburonis ſpecies minor.*

Squalus (Tiburo) capite latiſſimo cordato. Linn. Syſt. Nat. tom. I, p. 399, 6.

Tiburonis ſpecies minor. Marcgr. Hiſt. Braſil. lib. IV, p. 181. Figure mauvaiſe.

Zygænæ affinis, capite triangulo. Willugh. Ichth. p. 55, tab. B, 9, fig. 4, Deſcription & figure copiée de Marcgrave.

Certracion capite cordis figurâ vel triangulari. Klein. Miſſ. 3, p. 13, n. 2, tab. 2, fig. 3, 4, Deſcription nulle; Figures aſſez bonnes.

13. *LE GRISET.*

Une ſeule nageoire ſur le dos, & ſix évents de chaque côté, diſtinguent eſſentiellement cette eſpèce; on la trouve dans la Méditerranée, mais elle n'y eſt point commune; aucun Auteur, à ce que nous croyons, ne l'a décrite.

La tête étoit aplatie & obtuſe; l'ouverture de la gueule étoit grande & arquée, ayant à chaque angle de ſon ouverture, un ſinus aſſez grand, & traverſé par une membrane poſée verticalement: la mâchoire inférieure étoit armée de pluſieurs rangs de dents très-larges, comprimées, preſque quarrées, avec des dentelures dirigées vers le fond de la gueule: la mâchoire ſupérieure étoit garnie ſur les côtés, d'un ſeul rang de dents; il y en avoit un grand nombre à la partie antérieure; elles étoient toutes alongées, aiguës, ſans dentelures, s'élargiſſant à leur baſe, & totalement différentes de celles de la mâchoire inférieure: celles qui étoient placées à la partie antérieure, étoient plus étroites, plus pointues & plus petites que les latérales. On voyoit derrière les dents, une membrane large, dont les bords étoient légèrement frangés; le palais & la langue étoient rudes, les narines étoient placées près du bout du muſeau, & un peu latéralement, elles étoient fermées en partie par un lobule preſque quarré: les yeux, plus rapprochés du bout du muſeau que des angles de l'ouverture de la gueule, étoient grands & ovales; les trous des tempes étoient très-petits, & éloignés des yeux; il y avoit ſix évents de chaque côté, ils étoient très-grands & fort rapprochés, leurs membranes ſe recouvroient les unes les autres; on voyoit les ouïes attachées aux deux faces de chaque membrane.

Les nageoires pectorales étoient grandes & horizontales; celles de l'abdomen, placées vers le milieu du corps, étoient médiocres, oblongues, formant chacune un demi-ovale: la nageoire de derrière l'anus étoit petite, obtuſe antérieurement, & terminée en pointe, elle étoit également éloignée de l'extrémité des nageoires de l'abdomen & de la baſe de la

nageoire de la queue: on voyoit ſur le dos une ſeule nageoire, ſituée un peu en avant de l'à-plomb de la nageoire de derrière l'anus, ayant la même forme, & ſeulement un peu plus grande: la queue avoit en-deſſous une nageoire formant un lobe à ſa baſe, & dilatée à ſon extrémité; la ligne latérale étoit preſque effacée, la peau étoit liſſe, & ne paroiſſoit point chagrinée ſur le poiſſon frais; on diſtinguoit ſur l'individu ſéché, de très-petites écailles, marquées dans leur milieu d'une petite ligne ſaillante; ſa couleur étoit d'un gris de ſouris-clair. Nous avons fait cette deſcription ſur un individu femelle frais, au mois de Mai, dans le port de Cette; nous en avons vu au Cabinet du Roi, un autre individu mâle ſéché; ſa longueur étoit de deux pieds & demi.

14. *LE RENARD MARIN.*

Linné n'a point connu cette eſpèce; il avoit rapporté, nous en ignorons la raiſon, la ſynonymie d'Artedi à un poiſſon bien différent de celui-ci, & qu'il a nommé *Chimæra monſtroſa*. Le nom de *Renard* lui a été donné à cauſe de la mauvaiſe odeur de ſa chair, que les Auteurs ont cru pouvoir comparer à celle du *Renard quadrupède.*

Il eſt très-vorace, & ſe plaît ſur les fonds vaſeux, ce qui ne contribue pas peu à rendre ſa chair mauvaiſe; il ſert à faire de l'huile comme preſque tous ceux de ce genre.

On le pêche rarement dans la Méditerranée ſur nos côtes; il eſt bien plus commun aux environs de la Sicile; on le prend auſſi dans la mer qui baigne l'Écoſſe & la province de Cornouailles. Il eſt ſingulier que Willughby diſe qu'on ne le trouve point dans les mers Britanniques. Cajus cependant en avoit décrit un qui avoit été pris entre Calais & Douvres *(m)*.

La longueur du lobe ſupérieur de la queue qui eſt ſeulement un peu moindre que celle de tout le corps, forme le caractère diſtinctif de cette eſpèce. On trouve une très-bonne

(m) Cai. Opuſcul. de Cerco. pag. 110.

deſcription

description anatomique de ce *Chien de mer*, dans les premiers volumes de l'Histoire de l'Académie.

Squalus caudâ longiore quàm ipsum corpus. Arted. syn. pag. 96, 8.

Vulpes. Rond. Hist. pisc. I, pag. 387, Figure médiocre.

Vulpecula. Salvian. Hist. pisc. pag. 130—134, Figure incomplète.

Willugh. Ichth. pag. 54. tab. B, 5. fig. 2, Description prise des différens Auteurs; Figure copiée de Salviani.

Le Renard marin. Mém. de l'Acad. tom. III, part. 1, pag. 117. tab. 15 & 16.

Long-tailed Shark. Penn. British. Zool. tom. III, pag. 97, tab. 14, n. 44.

Le Renard marin. du Ham. Hist. des Pêch. part. 2, sect. 9, pag. 302, pl. 21, fig. 1, 2.

La tête étoit d'une forme conique & courte, relativement à la longueur du corps; les mâchoires étoient armées de trois rangs de dents triangulaires, aplaties sur les côtés, pointues & sans dentelures; la langue étoit obtuse; les yeux étoient grands; la première nageoire dorsale étoit au milieu du dos, & la seconde à l'à-plomb de la nageoire de derrière l'anus, elle paroissoit divisée en deux lobes; les nageoires de l'abdomen étoient très-rapprochées; la nageoire de derrière l'anus en étoit éloignée, & étoit terminée en pointe; la ligne latérale étoit droite; on voyoit à l'extrémité du dos une fossette triangulaire d'un demi-pouce de profondeur; la queue étoit partagée en deux lobes; l'inférieur n'excédoit pas la longueur d'un pied; le supérieur étoit six fois plus long & en forme de faulx : tout le poisson étoit bleuâtre-cendré; le ventre seul étoit plus blanc, de très-petites écailles recouvroient la peau; long de sept pieds.

15. *Le Glauque.*

Il est commun dans toutes les mers; on le pêche assez souvent dans la Méditerranée & l'Océan; nous en avons vu plusieurs qui avoient été pris aux environs de la Jamaïque.

Il eſt très-commun dans la mer du Sud, & eſt connu dans l'île d'Otaheite, ſous le nom de *Mow-otaa.* Nieuhoff en a parlé dans ſa *Deſcription des Indes orientales :* Willughby l'a copié dans ſon *Appendix.* On l'a nommé *le Bleu* ou *le Glauque,* à cauſe de ſa couleur qui eſt preſque ſemblable à celle de l'*Aigue marine.*

Il parvient quelquefois à une groſſeur très-conſidérable; il eſt très-vorace; mais ſes dents ſont en bien plus petit nombre que dans la plupart des *Chiens de mer.* On mange rarement ſa chair; mais au moyen de quelques préparations, ſon foie, au rapport de Rondelet, fournit un aſſez bon mets.

Sa couleur, la forme de ſes dents, & ſur-tout une foſſette triangulaire qui ſe trouve à l'extrémité du dos, fourniſſent des caractères ſuffiſans pour le diſtinguer de toutes les autres eſpèces.

Squalus (glaucus) foſſulâ triangulari in extremo dorſo, foraminibus nullis ad oculos. Linn. Syſt. Nat. tom. I, pag. 401, 14. Arted. ſyn. page 98, 13.

Galeus glaucus. Rond. Hiſt. piſc. I, pag. 378, Figure incorrecte.

Willugh. Ichth. pag. 49, tab. B, 8. Deſcription & figure très-bonnes; celle-ci faite ſur un individu ſéché.

Gunn. Act. Nidroſ. tom. IV, pag. 1, tab. 1, fig. 1.

The blue-Shark. Philoſ. Tranſ. vol. LXVIII, pag. 789, tab. Penn. British, Zool. tom. III, pag. 95, n. 43.

Le Bluet, ou *grand Chien bleu. du Ham. Hiſt. des Pêch. part. 2, ſect. 9, pag. 298, pl. 19, fig. 6.*

La tête étoit un peu aplatie; l'ouverture de la gueule étoit également éloignée du bout du muſeau & de la baſe des nageoires pectorales; les dents étoient preſque triangulaires, alongées, aiguës, ſans dentelures, & tournées vers le fond de la gueule; les yeux étoient petits & preſque ronds; les trous des tempes manquoient; les nageoires pectorales étoient grandes & échancrées à leur extrémité; celles de l'abdomen plus petites, ſituées autour de l'anus & au-delà du milieu du corps; la première dorſale étoit placée avant l'à-plomb des

nageoires abdominales, elle étoit presque triangulaire; la seconde, plus petite que la première, étoit au-delà de l'àplomb de la nageoire de derrière l'anus; celle-ci étoit de la même grandeur que la précédente; la nageoire de la queue étoit partagée en deux lobes, dont l'inférieur étoit trois fois plus court; la peau étoit lisse & de couleur grise, avec une teinte de bleu; les bords des nageoires étoient noirâtres. Description faite dans le *Musæum Britannicum,* sur un individu long de quatre pieds & demi.

16. *Le Nez.*

Cette espèce se trouve dans la mer qui borde la province de Cornouailles en Angleterre. Borlase qui a écrit l'Histoire Naturelle de ce pays, en a donné une figure & une courte description, que M. Pennant a copiée dans son Histoire des Animaux de la Grande-Bretagne; cet Auteur regarde comme une espèce différente un autre poisson qu'il appelle Beaumaris, du nom de la personne de qui il en a reçu la description & la figure; il y a tout lieu de croire qu'ils appartiennent à la même espèce; nous ne saurions cependant l'assurer positivement, ces Auteurs nous en ayant laissé des descriptions trop peu détaillées. Le *Chien de mer* que M. du Hamel désigne sous le nom de *Touille-Bœuf*, nous paroît avoir beaucoup de rapport avec celui dont nous parlons; mais la figure qu'il en a donnée, est trop imparfaite pour oser prononcer sur l'espèce à laquelle il doit être rapporté *(n)*.

Le *Nez*, à ce que nous croyons, se pêche dans nos mers: nous en avons vu plusieurs individus au Cabinet du Roi; sa peau est très-lisse; sa queue est marquée sur les côtés d'un pli longitudinal & saillant; son museau est relevé, & de forme conique, ce qui nous a engagés à lui donner le nom

(n) Nous croyons encore que Jonhston a voulu parler de cette espèce, sous le nom de *Canis Carcharias;* mais les descriptions & les figures de cet Auteur, comme celles de quelques autres Écrivains que nous n'avons pas cités à dessein, sont si imparfaites qu'on ne sauroit en tirer aucun éclaircissement.

de *Nez;* ſon corps eſt très-gros & court, relativement à celui des autres eſpèces: ces caractères ſuffiſent pour le reconnoître.

Porbeagle. Borlaſe. Nat. Hiſt. of Cornw. pag. 265, tab. 26, n. 4.

Penn. Brit. Zool. tom. III, pag. 103, n. 49, & *Beaumaris-Shark, pag. 104, tab. 17.*

Le corps étoit arrondi, & très-gros dans ſon milieu; le muſeau, de forme conique, étoit ſaillant & percé de petits trous; l'ouverture de la gueule étoit ample & armée d'un grand nombre de dents alongées, mobiles, aiguës, dilatées à leur baſe, & tournées vers le fond de la gueule; la langue étoit rude, & les yeux grands; les trous des tempes ne s'y trouvoient point; les évents, au nombre de cinq de chaque côté, étoient très-grands; les nageoires de la poitrine étoient grandes & preſque également éloignées du bout du muſeau & de la baſe des nageoires abdominales; celles-ci petites étoient ſituées autour de l'anus & au-delà du milieu du corps; la première nageoire dorſale étoit ſituée avant le milieu du corps, ſa forme étoit preſque triangulaire; la ſeconde beaucoup plus petite que la première, ſe trouvoit placée au-delà de l'à-plomb de la nageoire de derrière l'anus; celle-ci étoit preſque également éloignée du bout des nageoires de l'abdomen & de la baſe de celle de la queue; elle étoit de même grandeur que la ſeconde dorſale; la queue étoit diviſée en deux lobes grands & lancéolés, dont le ſupérieur étoit un peu plus long; la ligne latérale commençoit au-deſſus des yeux, & faiſoit d'abord des zigzags, vers le bout de la queue elle formoit un pli longitudinal ſaillant; on voyoit encore un enfoncement à la baſe de la nageoire de la queue en deſſus & en deſſous; la peau étoit liſſe & très-légèrement marbrée; il étoit long de deux pieds & demi. Nous l'avons décrit au Cabinet du Roi.

17. *LE PERLON.*

Il reſſemble un peu au *Glauque,* ſa couleur eſt à peu-près la même; il diffère eſſentiellement de toutes les autres

eſpèces, par ſes évents qui ſont au nombre de ſept de chaque côté. Nous croyons qu'il habite la Méditerranée ; aucun Auteur n'en a parlé.

Les dents étoient ſéparées, couchées un peu ſur le côté, tournées vers le fond de la gueule, aſſez grandes, comprimées & aiguës ; les narines placées ſur les bords étoient plus près du bout du muſeau que de la partie antérieure de l'ouverture de la gueule ; les yeux étoient grands & preſque également éloignés du bout du muſeau & du premier évent ; les évents étoient grands & au nombre de ſept de chaque côté.

Les nageoires pectorales étoient ſituées après le dernier évent ; il n'y avoit qu'une ſeule nageoire dorſale, qui ſe trouvoit placée au-delà du milieu du corps, & plus près de l'à-plomb de la nageoire de derrière l'anus que de celui des abdominales ; la nageoire de derrière l'anus étoit preſque également éloignée de l'extrémité des abdominales & de la baſe de celle de la queue, elle étoit plus petite que la nageoire du dos ; la nageoire de la queue étoit diviſée en deux lobes inégaux ; l'anus placé entre les nageoires de l'abdomen étoit ſitué un peu avant le milieu du corps ; la ligne latérale étoit bien marquée ; la peau étoit liſſe & griſâtre. Nous l'avons décrit dans le *Muſæum Britannicum ;* l'individu étoit long de trois pieds.

18. *LE TRÈS-GRAND.*

Nous n'avons point eu occaſion de voir cette eſpèce ; elle fréquente les mers du Nord, & parvient quelquefois à une groſſeur monſtrueuſe ; elle reſſemble beaucoup au *Requin ;* mais elle en diffère par ſon corps qui eſt plus aplati, & par ſes dents qui ne ſont point dentelées ſur les bords ; en comparant les deſcriptions des Auteurs, nous croyons devoir nous écarter du ſentiment de M. Pennant, qui a rapporté à cette eſpèce un *Chien de mer* que pluſieurs Naturaliſtes Anglois ont décrit ſous le nom de *Sun-Fish.*

Au rapport de Fabricius *(o)*, ce *Chien de mer* ſe nourrit de Marſouins & de petites Baleines qu'il avale toutes entières. La meilleure deſcription que nous ayons de ce poiſſon, nous a été donnée par l'Évêque Gunner, dans les Mémoires de l'Académie de Norvège; elle n'eſt cependant rien moins que complète.

Squalus (maximus) dentibus conicis, pinnâ dorſali anteriore majore. Linn. Syſt. Nat. tom. I, pag. 400, 11.

Brugd. Gunn. Act. Nidr. tom. III, pag. 33, tom. II & IV, pag. 14. tab. 4, fig. 1, 2.

19. LE REQUIN.

Il eſt peu de Voyageurs qui ne parlent du *Requin*, mais leurs figures ſont toutes incorrectes, & leurs deſcriptions incomplètes: il devient quelquefois très-gros, ſon corps eſt très-aplati; ſes dents ſont triangulaires, & dentelées ſur leurs bords, ces dentelures ne s'aperçoivent point dans les jeunes; la longueur de quelques *Gloſſopetres*, que tout le monde ſait être des dents foſſiles de *Requin*, eſt quelquefois de deux pouces; on pourroit, au moyen d'une règle de proportion, déterminer, à peu de choſe près, la longueur de l'individu auquel elles ont appartenu; cette règle ſeroit même très-ſûre, s'il étoit poſſible de diſtinguer celles qui ſont ſituées ſur les bords, d'avec celles qui ſe trouvent au fond de la gueule, leſquelles ſont plus petites, & donneroient un réſultat très-différent.

Ce poiſſon eſt très-vorace, on peut conſulter là-deſſus les différentes relations des Voyageurs; il nage quelquefois avec la première nageoire dorſale hors de l'eau, & on le prendroit alors pour un cétacée: on le prend ordinairement avec le harpon; ſa chair, quoique dure, peut cependant être mangée lorſqu'elle eſt un peu paſſée ou qu'elle a été ſéchée; on fait de l'huile du foie, ſa peau ſert à faire des ſacs, & à recouvrir des ouvrages groſſiers.

(o) Fna. Groënl. page 130. n. 90.

Squalus (Carcharias) dorso plano, dentibus serratis. Linn. Syst. Nat. tom. I, p. 400, 12. Arted. Syn. p. 98, 14.

Lamia, Rond. Hist. pisc. I, p. 390. Figure mauvaise.

Willugh. Ichth. p. 47, tab. B, 7. Figure copiée de Gesner, très-mauvaise.

Squalus (Carcharias). Gunn. Act. Nidr. tom. II, p. 370, tab. 10, 11,

La tête étoit aplatie, & le museau étoit arrondi; la gueule étoit grande, elle étoit armée d'un grand nombre de dents disposées en files, triangulaires, & dentelées sur leurs bords; les yeux étoient placés sur les côtés, ils étoient presque ronds & petits; l'iris étoit grisâtre, la pupille noire; la membrane clignotante étoit cartilagineuse & blanche; les nageoires pectorales étoient très-grandes, & dépassoient la région de la base de la première dorsale; celle-ci étoit placée avant le milieu du corps, elle étoit arrondie supérieurement; la seconde du dos étoit petite, & presque également éloignée de la base des nageoires de l'abdomen & de la nageoire de la queue; les nageoires abdominales étoient plus petites que les pectorales, & un peu plus près de la seconde dorsale que de la première: la nageoire de derrière l'anus étoit située un peu au-delà de la région de la seconde du dos; la queue étoit divisée en deux lobes: on observoit dans les jeunes individus une tache noirâtre à l'angle des nageoires.

20. *La Scie.*

Cette espèce est très-distincte par son museau, qui est osseux, très-alongé, aplati, & armé de chaque côté d'un grand nombre de dents : ces parties sont retenues dans des alvéoles particulières, & ne paroissent point dans les fœtus & les nouveaux-nés *(p)*. C'est la forme de son museau qui lui a valu le nom de *Scie.* Quelques Auteurs ont cru devoir ranger ce poisson parmi les Cétacées; & ils ne l'ont connu

(p) Klein a donné la figure d'un fœtus qui n'a point encore le museau garni de dents. *Miss. III, pag. 12, n. 11, tab. III, fig. 1, 2.*

qu'imparfaitement. Pline, ſuivant eux, en avoit parlé ſous les noms de *Priſtis* & de *Serra marina ;* Bellon a relevé cette erreur, en prouvant que le nom de *Priſtis* ne pouvoit convenir qu'à un Cétacée, & celui de *Serra marina* à l'eſpèce dont nous parlons. Rondelet qui ne connoiſſoit que très-imparfaitement ce poiſſon, a critiqué à ce ſujet Bellon, en affectant de ne pas l'entendre, & il en a donné une prétendue figure, qui n'eſt autre choſe que celle d'un Soufleur, n'ayant de la Scie que le muſeau. Les figures monſtrueuſes qu'Aldrovande a données de ce poiſſon, prouvent juſqu'à quel point les Auteurs ont pu porter l'ignorance & la crédulité.

La Scie vit dans les mers du Nord & dans celles de l'Amérique méridionale; ſa groſſeur eſt quelquefois monſtrueuſe.

La première nageoire du dos étoit placée à l'à-plomb des nageoires de l'abdomen, qui ſe trouvoient au-delà du milieu du corps. La ſeconde dorſale étoit également éloignée de l'extrémité de la queue & de la première nageoire du dos. On ne voyoit point de nageoire derrière l'anus.

Squalus (Priſtis) pinnâ anali nullâ, roſtro enſiformi oſſeo, plano utrinque dentato. Linn. Syſt. Nat. tom. I, p. 401, 15. Arted. ſyn. p. 93, 1.

Serra marina. Bell. Hiſt. aquatil. p. 66. Le muſeau ſeulement.

Priſtis. Rond. Hiſt. piſc. I, p. 487. Le corps d'un Soufleur, le muſeau mal fait de la Scie.

Priſtis ſeu Serra piſcis. Cluſ. exot. p. 136. Willugh. ichth. p. 61. tab. B, 6, fig. 5. Copié de Cluſius; figure incorrecte.

Sagefish. Mull. Linn. Syſt. tom. III, p. 273. Tab. 11, fig. 2.

Squalus roſtro cuſpidato, oſſeo, plano, utrinque dentato. Gron. Zoöph. n. 148.

21. *LE BOUCLÉ.*

Son corps eſt couvert de piquans placés ſans ordre, & de différente grandeur, leur baſe eſt large & ronde, ils reſſemblent à ceux des raies bouclées; nous les avions pris d'abord pour des reſtes de petits pouſſepieds qui s'attachent aſſez

aſſez ſouvent ſur le corps des gros poiſſons; mais un examen plus particulier que nous en avons ſait avec M. Daubenton nous a détrompés. Ils ne faiſoient point effervéſcence avec l'eau forte, & on ne pouvoit les détacher ſans déchirer la peau : ce caractère particulier à cette eſpèce, ſuffit pour la diſtinguer des autres; elle n'eſt décrite dans aucun Auteur. M. de Juſſieu a bien voulu nous en communiquer un deſſin fait par M.[rs] de l'Académie, envoyés par ordre du Roi, vers la fin du dernier ſiècle, pour faire des obſervations anatomiques ſur les bords de l'Océan; il eſt déſigné ſous le nom de *Brucus.* Nous avons vu au Cabinet du Roi l'individu d'après lequel cette figure avoit été faite, c'étoit une femelle.

Le muſeau étoit ſaillant & de forme conique; les narines étoient placées un peu en avant des yeux; l'ouverture de la gueule étoit médiocre, armée de pluſieurs rangs de dents preſque quarrées, comprimées, & dont les bords préſentoient des zigzags irréguliers; les yeux étoient grands, & placés en devant des trous des tempes; il y avoit cinq évents diſtincts de chaque côté. Les nageoires pectorales étoient larges, les abdominales étoient très-éloignées du bout du muſeau, & preſque de même grandeur que celles de la poitrine; les nageoires du dos étoient très-rapprochées de la queue; la première étoit ſituée preſque à l'à-plomb des abdominales; la ſeconde, un peu plus petite que la première, étoit également éloignée de la première & de la baſe de la nageoire de la queue; la nageoire de derrière l'anus manquoit; il y avoit au-deſſous de la queue une nageoire anguleuſe; la peau étoit liſſe & recouverte même ſur la partie ſupérieure des nageoires, de piquans armés d'une ou deux pointes courtes, légèrement recourbées; ils étoient de grandeur inégale, & preſque ſemblables aux piquans des raies bouclées; il étoit long d'environ quatre pieds. Nous l'avons décrit au Cabinet du Roi.

22. *L'AIGUILLAT.*

L'Aiguillat eſt ainſi nommé dans les Provinces méri-

dionales du Royaume, à cauſe de deux aiguillons qu'il a ſur le dos; on lui a conſervé cette dénomination en françois.

Le défaut de nageoires de derrière l'anus ſert à le diſtinguer de la plupart des autres Chiens de mer; & la forme de ſon corps qui eſt preſque cylindrique, empêche qu'on ne le confonde avec le Humantin; il a beaucoup d'analogie avec le Sagre, mais le deſſous du corps de celui-ci eſt noirâtre, tandis que celui de l'autre eſt gris.

On le trouve abondamment dans l'Océan & la Méditerranée; on le prend en Groënland, en hiver, au moyen de trous qu'on pratique dans la glace *(q)*. On le voit dans la mer du Sud & dans toutes celles d'Amérique. On en fait en Écoſſe une pêche très-conſidérable; quand il eſt ſec on le vend aux Montagnards; on en fait ſouvent un aſſez grand commerce. Le foie des individus les plus gros ſert à faire de l'huile; la peau eſt employée par les Tourneurs pour polir les ouvrages en ivoire & en bois. On en voit aſſez ſouvent à Paris dans les marchés; au rapport de Bellon on en apportoit de ſon temps une grande quantité en Automne, il eſt actuellement moins commun, & nous l'avons obſervé dans toutes les ſaiſons; il varie quelquefois en ayant des taches blanchâtres placées irrégulièrement ſur les côtés du dos.

La première nageoire du dos étoit preſque également éloignée des nageoires pectorales & des abdominales: la ſeconde étoit plus près de la queue que de la première dorſale.

Squalus (Acanthias) pinnâ anali nullâ, dorſalibus ſpinoſis, corpore teretiuſculo. Linn. Syſt. Nat. tom. I, p. 397, 1. Arted. ſyn. 94, 3.

Muſtelus ſpinax. Bell. Hiſt. aquatil. p. 69, Figure médiocre.

Galeus Acanthias. Rond. Hiſt. piſc. I, p. 373, Figure médiocre.

Salvian. Hiſt. piſc. p. 135, 136, Figure aſſez bonne.

Willugh. Ichth. p. 56, tab. B, IV, fig. 1; Deſcription bonne: figure copiée de Salviani.

(q) Fabr. Fna. Groënl. pag. 127.

Klein, Miff. III, p. 8, n. 1, tab. 1, fig. 5, 6, Figure aſſez bonne.

Gron. Muſ. Ichth. I, p. 61, n. 134.

Picked Dog-fish. Penn. Brit. Zool. tom. III, p. 88, tab. 5, fig. 2.

Haac. Strom. Sondm. n. 280.

L'Aiguillat. du Ham. Hiſt. des Pêches, part. II, ſect. IX, p. 299, §. 4. Pl. 20, fig. 5, 6: Figures faites ſur un individu trop ſéché.

23. *Le Sagre.*

Il a le ventre noirâtre & plus rude que le dos: les narines placées preſque au bout du muſeau: ces caractères ſervent à le diſtinguer de l'*Aiguillat,* auquel il eſt du reſte entièrement ſemblable. Gronovius a confondu ces deux eſpèces.

On trouve *le Sagre* dans l'Océan, juſque vers la Norvège; & dans la Méditerranée ſur-tout ſur les côtes de l'Italie. Il paroît que les Anciens ne l'ont point connu.

Squalus (Spinax) pinnâ anali nullâ, dorſalibus ſpinoſis, naribus terminalibus. Linn. Syſt. Nat. tom. I, pag. 398, 3. Arted. ſyn. 95.

Galeus Acanthias, ſ. Spinax fuſcus. Willugh. Ichth. pag. 57.

Muſtelus ſ. Spinax. Edward. av. t. 288, fol. 1—3.

Squalus (Niger) Gunn. Act. Nidr. tom. II, pag. 213. tab. 7. 8.

24. *L'Écailleux.*

Il n'eſt décrit dans aucun Auteur, & nous ignorons dans quelle mer il a été pris. Les écailles dont ſon corps eſt couvert ſont plus grandes que celles d'aucun autre *Chien de mer;* ce caractère qui le diſtingue eſſentiellement nous a engagés à le nommer l'*Écailleux;* il a du reſte beaucoup de reſſemblance avec le *Humantin.*

Le corps étoit gros & arrondi ſur les côtés; le muſeau alongé & aplati; l'ouverture de la gueule étoit de grandeur

médiocre & arquée; les dents étoient presque carrées & anguleuses sur les bords; celles de la mâchoire inférieure étoient plus grandes; les narines étoient grandes & presque également éloignées du bout du museau & de l'ouverture de la gueule; un lobe membraneux les recouvroit en partie; les yeux étoient oblongs, placés au-dessus de l'ouverture de la gueule & au-devant des trous des tempes; on voyoit cinq évents de chaque côté.

Les nageoires pectorales étoient médiocres, & se rétrécissoient vers leur base; elles étoient également éloignées de l'ouverture de la gueule & de la première nageoire du dos; les nageoires dorsales étoient de forme alongée, elles occupoient la plus grande partie du dos, & chacune étoit armée d'un os pointu placé vers le milieu; la première étoit la plus grande, sa partie postérieure étoit longue & étroite; la seconde étoit située au-delà de l'à-plomb des abdominales; celles-ci étoient très-rapprochées de la base de la nageoire de la queue, & leur forme approchoit d'un demi-ovale; il y avoit au-dessous de la queue une nageoire qui formoit d'abord un lobe arrondi, & qui se dilatoit ensuite vers l'extrémité; le corps étoit couvert d'écailles, elles étoient ovales, marquées dans leur milieu d'une ligne longitudinale saillante; nous n'en avons jamais vu d'aussi grandes sur aucun *Chien de mer;* sa longueur étoit de trois pieds. Nous l'avons décrit au Cabinet du Roi.

25. *LE HUMANTIN.*

Sa forme triangulaire le distingue assez de tous les autres poissons de cette famille. Bellon a cru que c'étoit le *Vulpecula* des Anciens; Rondelet prétend que c'est une erreur, & il la relève avec beaucoup d'aigreur, sous prétexte, dit-il, que sa forme est un obstacle à ce que les petits puissent entrer à volonté dans l'estomac des gros, comme les Anciens le rapportent de leur *Vulpecula.* Rondelet veut encore donner une idée peu favorable des figures que Bellon a publiées de ce poisson;

& il oſe engager le lecteur à les comparer avec la ſienne qui eſt cependant beaucoup plus imparfaite.

Nous ne ſavons pas que ce poiſſon ait été pris ailleurs que dans la Méditérranée; il vit dans la vaſe, & c'eſt peut-être auſſi ce qui lui a fait donner, & particulièrement en Provence, le nom de *Porc:* ſa chair eſt très-dure, il eſt preſque impoſſible d'en manger; ſa peau eſt chargée de tubercules très-durs; on fait de l'huile de ſon foie.

L'ouverture de la gueule eſt très-petite, les nageoires dorſales ſont grandes, & la ſeconde eſt ſituée à l'à-plomb des abdominales.

Squalus (Centrina) pinnâ anali nullâ, dorſalibus ſpinoſis. corpore ſubtriangulari. Linn. Syſt. Nat. tom. I, p. 398, 5, Arted. Syn. 95, 5.

Vulpecula. Bellon, Hiſt. aquatil. p. 93, 64.

Centrina. Rond. Hiſt. piſc. I, p. 384.

Salv, Hiſt. piſc. pag. 156, 157. Willugh. Ichth. p. 58. tab. B, 1, B, 2. Figures bonnes, copiées de Salviani.

26. *LA LICHE.*

Cette eſpèce vient du cap Breton, nous ne la croyons décrite dans aucun Auteur; elle reſſemble aſſez à l'*Aiguillat,* mais elle en diffère par ſes nageoires dorſales qui ſont privées d'aiguillons, & les abdominales qui ſont très-rapprochées de la queue: la ſeconde nageoire du dos eſt plus grande que la première, ce qui ſert à la diſtinguer de toutes les autres eſpèces.

Le corps étoit arrondi, la tête groſſe, & le muſeau court & obtus; la gueule étoit armée de pluſieurs rangs de dents oblongues, aiguës, comprimées; les plus grandes étoient dentelées ſur les bords; les narines étoient grandes & placées ſur les côtés du bout du muſeau; les yeux étoient grands, & plus près des narines que du premier évent; les trous des tempes étoient grands & éloignés des yeux, on voyoit de chaque côté cinq petits évents, les deux derniers étoient plus rapprochés; les nageoires de la poitrine étoient preſque ovales,

& à peu-près également éloignées de l'ouverture de la gueule & de la première nageoire dorſale; celle-ci étoit ſituée avant le milieu du corps, & ſe trouvoit un peu plus rapprochée des nageoires pectorales que des abdominales; la ſeconde du dos étoit plus grande que la première, elle étoit placée un peu après l'à-plomb de la nageoire de derrière l'anus; les nageoires abdominales étoient grandes & très-rapprochées de la queue: la nageoire de derrière l'anus manquoit, celle qui ſe trouvoit à la queue étoit alongée & lancéolée; la peau étoit chagrinée & recouverte de petites écailles anguleuſes. Il étoit long de trois pieds. Nous l'avons décrit au Cabinet du Roi.

27. *L'Ange.*

Il tient une eſpèce de milieu entre les *Chiens de mer* & les *Raies*, auxquelles il reſſemble beaucoup par ſon corps qui eſt aplati, la grandeur de ſes nageoires pectorales, & la forme de ſa queue; les évents ſont très-grands & très-rapprochés; on aperçoit un petit tubercule au bout de la langue; ces caractères, à les conſidérer ſtrictement, pourroient peut-être ſuffire à faire de ce poiſſon un genre particulier. Gronovius a été de ce ſentiment, dans ſes notes ſur le neuvième Livre de Pline; mais nous croyons qu'il a d'ailleurs trop d'analogie avec les *Chiens de mer*, pour devoir le ſéparer de ce genre; & qu'il vaut mieux le regarder comme une eſpèce qui joint la famille des *Chiens de mer* à celle des *Raies*.

La forme de ſes nageoires pectorales qui ſont très-larges, & qui reſſemblent à des ailes étendues, lui a valu le nom d'*Ange*, & dans quelques provinces celui de *Moine*; il nage en troupe, & ſe tient le plus ſouvent caché dans la vaſe; il ſe nourrit de petits poiſſons, & devient quelquefois très-gros; ſa chair, moins mauvaiſe que celle des autres *Chiens de mer*, a un goût qui approche de celui des *Raies*; ſa peau étoit employée déjà du temps de Pline *(r)*, dans les Arts. On le pêche dans l'Océan & la Méditerranée, il eſt trop connu,

---

(r) Quâ ligna & ebora poliuntur. Lib. IX, cap. 12.

& ſa forme trop caractériſtique pour que nous croyons néceſſaire d'en donner une deſcription détaillée.

Squalus (Squatina) pinnâ anali nullâ, caudæ duabus, ore terminali, naribus cirroſis. Linn. Syſt. Nat. tom. I, p. 398, 4. Arted. ſyn. 95, 6.

Squatina. Bellon, Hiſt. aquatil. p. 78.

Rondelet, Hiſt. piſc. I, p. 367.

Salviani, Hiſt. piſc. p. 151, 152. Figure aſſez bonne.

Villugh. Ichth. p. 79. tab. D, 3. Figure copiée de Salviani.

Squalus, capite plagioplateo lato, ore in apice capitis, naribus cirroſis. Gron. Zooph. p. 151.

Angel-Shark. Penn. British. Zool. tom. III, p. 86, tab. 12, n. 39.

L'Ange. du Ham. Hiſt. des Pêches, part. 2, ſect. 9, p. 291, pl. 14, Figures bonnes.

Parmi les eſpèces que nous venons de décrire, il s'en trouve une qui a ſix évents, & une autre ſept; dans quelques-unes le quatrième & le cinquième évent ſont ſi rapprochés qu'ils paroiſſent n'en faire qu'un: cependant Linné & quelques Naturaliſtes ont fait du nombre de cinq évents, un caractère eſſentiel de ce genre, parce qu'ils n'ont point connu les eſpèces dont nous venons de parler. Parmi celles dont nous avons fait mention, deux n'ont qu'une ſeule nageoire dorſale, cette ſtructure eſt très-remarquable dans les poiſſons de cette famille, & il eſt ſingulier que les Auteurs n'aient point connu ceux-ci, quoiqu'ils ſe trouvent dans la Méditerranée.

Linné rapporte les *Chiens de mer* à une claſſe qu'il nomme *Amphibia*, & à un ordre de cette même claſſe qu'il appelle *Nantes;* les poumons & les ouïes forment, ſuivant ce Naturaliſte, le caractère diſtinctif de cet ordre, mais cette diviſion ne ſauroit avoir lieu, d'après l'inſpection anatomique, qui nous apprend que tous les genres de cette famille ſont totalement privés de poumons. Linné a été induit en erreur par le docteur Garden, qui ayant diſſéqué des *Orbis épineux (Diodon),* avoit obſervé des organes aſſez conſidérables,

reſſemblans à des poumons, & qui paroiſſoient propres, par leur ſtructure, à recevoir de l'air; d'après cette ſuppoſition il fut forcé, par l'analogie, de mettre dans une même claſſe les *Chiens de mer*, les *Raies* & les autres cartilagineux: le ſinus veineux dans ceux-ci eſt très-conſidérable, & reſſemble en quelque ſorte à des poumons; cette ſtructure, comme l'a très-bien obſervé M. Vicq-d'Azyr *(ſ)*, auroit pu en impoſer aux Naturaliſtes.

Les organes que le docteur Garden a pris pour des poumons, reçoivent à la vérité de l'air, mais leur uſage ſe borne à rendre le volume du corps de ces animaux, plus ou moins conſidérable, ſuivant qu'ils veulent s'élever ou s'abaiſſer; les poiſſons de cette famille qui n'ont point cette faculté, ſont auſſi privés de ces parties: d'après l'examen que nous avons eu occaſion d'en faire ſur pluſieurs, ils nous ont paru moins celluleux que des poumons, & reſſemblant en quelque façon à des veſſies rangées en grappes.

Nous ne croyons point hors de propos de remarquer que Linné a placé dans cette famille quelques genres, tels que ceux qu'il nomme *Lophius*, *Cyclopterus*, & *Centriſcus*, qui doivent en être exclus, l'ouverture de leurs ouïes étant en partie fermée par une membrane rayonnée.

Qu'il nous ſoit permis d'ajouter encore une obſervation avant de terminer ce Mémoire. La dénomination de Poiſſon a été priſe dans preſque autant d'acceptions différentes qu'il y a eu d'Ichthyologiſtes; il nous paroît néceſſaire de fixer le caractère eſſentiel de cette claſſe, en n'y admettant que les animaux qui ont le cœur compoſé d'un ſeul ventricule & d'une ſeule oreillette, le ſang rouge, & dont la reſpiration s'exécute au moyen des ouïes.

(ſ) Mémoires des Savans Étrangers, *ann. 1773, page 31.*

FIN.

